

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データにノイズを重畳するノイズ重畳処理工程と、画像データに対し中間調生成処理を行う中間調生成処理工程とを含む画像処理方法において、前記ノイズ重畳処理工程は、同一形状で区切られた1または複数の画素からなるブロックに対し、ブロック内の全ての画素について、同じ値のノイズを重畳することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記中間調生成処理は、ディザ処理であり、

前記ブロックの大きさは、前記ディザ処理に用いられるディザマトリクスの大きさと同じであることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記ノイズ重畳処理工程は、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを、前記ブロック内の全ての画素が同じノイズ値となるように重畳することを特徴とする請求項1または2記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畳処理工程は、各色成分ごとにノイズを重畳することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記ノイズ重畳処理工程は、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畳することを特徴とする請求項3記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記マトリクスノイズテーブルの各要素は、前記ブロックの大きさに応じて並べられていることを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畳処理工程は、各色成分ごとにマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畳することを特徴とする請求項5または6記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記画像データがカラー画像データのとき、前記ブロックは、各色成分ごとに設定されることを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項9】 画像データの各画素ごとに画素の属する像域を判定する像域分離処理工程を含み、

前記ノイズ重畳処理工程は、像域分離処理結果に応じて、各像域ごとのマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畳することを特徴とする請求項5～7のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記ブロックは、前記像域分離処理の処理結果に応じて設定されることを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項11】 マトリクスノイズテーブルを用いて画像データにノイズを重畳するノイズ重畳処理工程と、画像データに対し中間調生成処理を行う中間調生成処理工程とを含む画像処理方法において、

前記ノイズ重畳処理工程は、次に処理する画素に対して

ノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、現在処理中の画素に対してノイズを重畳する際に参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定し、

前記中間調生成処理工程は、ディザ処理するディザマトリクスの画素を、予め定めるディザマトリクスの各画素を識別する識別番号を指定することで決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項12】 画像データの各ラインの最初の画素に

10 対してノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、1ライン前の最初の画素に対してノイズを重畳する際に参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項13】 同じディザマトリクス内の各画素に対しては、ノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じになるように前記変化量が定められていることを特徴とする請求項11または12記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記ディザマトリクスは複数のサブマトリクスにより構成され、同じサブマトリクス内の各画素に対しては、ノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じであり、異なるサブマトリクスの画素に対しては、ノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が異なるように前記変化量が定められていることを特徴とする請求項1～13のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記変化量は、正負の符号を表すビットを含めた2ビットのデータであることを特徴とする請求項11～14のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項16】 ノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置がマトリクスノイズテーブル外の位置となる場合は、マトリクスノイズテーブルのサイズに基づいてマトリクスノイズテーブル内に収まるように調整することを特徴とする請求項11～15のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項17】 画像データの各画素ごとに画素の属する像域を判定する像域分離処理工程を含み、

前記ノイズ重畳処理工程は、像域分離処理結果に応じてノイズ重畳処理を行うことを特徴とする請求項11～16のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項18】 前記中間調生成処理工程は、像域分離結果に応じて、各像域ごとのディザマトリクスのサイズを変えることを特徴とする請求項17記載の画像処理方法。

【請求項19】 前記ノイズ重畳処理工程は、像域分離処理結果に基づいて、特定の像域に対してはノイズ重畳処理を行わないことを特徴とする請求項17記載の画像処理方法。

50 【請求項20】 前記画像データは、カラー画像データ

であることを特徴とする請求項11～19のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項21】前記ノイズ重畠処理工程は、特定の色成分に対してノイズ重畠処理を行わないことを特徴とする請求項20記載の画像処理方法。

【請求項22】前記マトリクスノイズテーブルは、入力画像データに対して視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を有することを特徴とする請求項11～21のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項23】前記マトリクスノイズテーブルは、2次元の数値行列から成り、参照するマトリクスノイズテーブル上の位置および前記変化量は、行方向と列方向の2つの数値で設定されていることを特徴とする請求項11～22のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項24】前記マトリクスノイズテーブルのサイズは、2のN乗（Nは自然数）であることを特徴とする請求項11～23のいずれか1つに記載の画像処理方法。

【請求項25】入力された画像データを請求項1～24のいずれか1つに記載の画像処理方法を用いて変換して出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項26】原稿を読み取って画像データを得る画像入力装置と、

請求項25記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置により処理が施された出力画像データに基づいて画像を出力する画像出力装置とを含むことを特徴とする画像形成装置。

【請求項27】請求項1～24のいずれか1つに記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム。

【請求項28】請求項1～24のいずれか1つに記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるための画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力された画像データにノイズを重畠した後、中間調生成処理を施し、多階調画像を生成する画像処理方法、画像処理装置、画像形成装置、画像処理プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の画像処理装置においては、階調再現性を向上させる中間調生成処理方法として、2値ディザ法、誤差拡散法、多値ディザ法、多値誤差拡散法などの技術が挙げられる。ディザ法では、ディザマトリクスの形状として正方形および長方形以外に図6に示すような形状を用いてさらに階調再現性を向上させているが、これらの技術だけでは、画像出力時に疑似輪郭や濃度ムラを生じたり、粒状性の悪い画像が出力されてしまうこ

とがある。

【0003】この対策として、特許第2894117号公報記載の画像信号処理方法およびその装置は、画像データにノイズを重畠することで、視覚的により好ましい画像を得ることができることを示している。この技術は、画像入力装置にて入力された画像信号を画像出力装置に適合した画像信号に変換処理するに際し、入力画像信号に対し視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを画像信号レベルに応じて予め重畠させた後、画像出力装置へ送出するものである。これによって、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺することができ、視覚的に好ましい画像を得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ノイズ重畠処理の後に中間調生成処理であるディザ処理を行う場合、ディザ処理は周期性を持った処理であり、ディザマトリクスの形状を工夫してもノイズがディザ処理後の出力に影響を及ぼす画素はほんの一部であるため、出力画像において、加わったノイズは視覚的に知覚しやすい空間周波数特性を含んだものとなってしまうという問題がある。

【0005】本発明の目的は、ディザ処理前に行うノイズ重畠処理において、入力画像に対し単なる視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを重畠する場合よりも、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録が可能な画像処理方法、画像処理装置、画像形成装置、画像処理プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、画像データにノイズを重畠するノイズ重畠処理工程と、画像データに対し中間調生成処理を行う中間調生成処理工程とを含む画像処理方法において、前記ノイズ重畠処理工程は、同一形状で区切られた1または複数の画素からなるブロックに対し、ブロック内の全ての画素について、同じ値のノイズを重畠することを特徴とする画像処理方法である。

【0007】

【0007】本発明に従えば、同一形状で区切られた1または複数の画素からなるブロックに対し、ブロック内の全ての画素について、同じ値のノイズを重畠するので、各ブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。したがって、ブロック単位で見れば、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズが重畠されていることになり、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0008】

【0008】また本発明は、前記中間調生成処理は、ディザ処理であり、前記ブロックの大きさは、前記ディザ処理に用いられるディザマトリクスの大きさと同じであることを特徴とする。

【0009】本発明に従えば、ブロックの大きさが、ディザ処理に用いられるディザマトリクスの大きさと同じであるので、ディザ処理後の出力が、各ディザマトリクス内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。

【0010】また本発明は、前記ノイズ重畠処理工程は、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを、前記ブロック内の全ての画素が同じノイズ値となるように重畠することを特徴とする。

【0011】本発明に従えば、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを前記ブロック内の全ての画素が同じノイズ値となるように重畠するので、原稿内のわずかな濃度変化による画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0012】また本発明は、前記画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畠処理工程は、各色成分ごとにノイズを重畠することを特徴とする。

【0013】本発明に従えば、画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畠処理工程は、各色成分ごとにノイズを重畠するので、各色成分毎に適切な量のノイズを加えることができ、カラー画像において、より高画質な記録を行うことができる。

【0014】また本発明は、前記ノイズ重畠処理工程は、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠することを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠するので、処理画素に対応するテーブル値を各処理画素に加算するだけで、ノイズ重畠処理を行うことができる。

【0016】また本発明は、前記マトリクスノイズテーブルの各要素は、前記ブロックの大きさに応じて並べられていることを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、マトリクスノイズテーブルの各要素は、前記ブロックの大きさに応じて並べられているので、処理画素が1画素進むにつれてマトリクスノイズテーブルを順に1つ1つ対応させるだけでよく、各処理画素に対応するノイズ値を求めるのに、除算などの演算を行う必要がない。

【0018】また本発明は、前記画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畠処理工程は、各色成分ごとにマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠することを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、画像データがカラー画像データのとき、前記ノイズ重畠処理工程は、各色成分ごとにマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠するので、各色成分毎に処理画素に対応するテーブル値を加算するだけで、各色成分毎に適切な量のノイズを重畠

することができる。

【0020】また本発明は、前記画像データがカラー画像データのとき、前記ブロックは、各色成分ごとに設定されることを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、画像データがカラー画像データのとき、前記ブロックは、各色成分ごとに設定されるので、ディザ処理後の出力が、各色成分毎の各ブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。

10 【0022】また本発明は、画像データの各画素ごとに画素の属する像域を判定する像域分離処理工程を含み、前記ノイズ重畠処理工程は、像域分離処理結果に応じて、各像域ごとのマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠することを特徴とする。

【0023】本発明に従えば、像域分離処理結果に応じて、各像域ごとにマトリクスノイズテーブルを用いてノイズを重畠するので、像域分離処理結果に応じて適切な量のノイズを重畠することができる。

20 【0024】また本発明は、前記ブロックは、前記像域分離処理の処理結果に応じて設定されることを特徴とする。

【0025】本発明に従えば、ブロックは、前記像域分離処理の処理結果に応じて設定されるので、ディザ処理後の出力が、像域分離処理結果に応じたブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。

30 【0026】また本発明は、入力された画像データを上記のいずれか1つに記載の画像処理方法を用いて変換して出力することを特徴とする画像処理装置である。

【0027】本発明に従えば、入力された画像データを前記の画像処理方法を用いて変換して出力するので、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を画像出力装置で出力する出力画像データに変換することができる。

40 【0028】また本発明は、原稿を読み取って画像データを得る画像入力装置と、上記の画像処理装置と、前記画像処理装置により処理が施された出力画像データに基づいて画像を出力する画像出力装置とを含むことを特徴とする画像形成装置である。

【0029】本発明に従えば、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を出力することができる。

【0030】また本発明は、マトリクスノイズテーブルを用いて画像データにノイズを重畠するノイズ重畠処理工程と、画像データに対し中間調生成処理を行う中間調生成処理工程とを含む画像処理方法において、前記ノイズ重畠処理工程は、次に処理する画素に対してノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、現在処理中の画素に対してノイズを重畠する際に

参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定し、前記中間調生成処理工程は、ディザ処理するディザマトリクスの画素を、予め定めるディザマトリクスの各画素を識別する識別番号を指定することで決定することを特徴とする画像処理方法である。

【0031】本発明に従えば、次に処理する画素に対してノイズを重畳する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、現在処理中の画素に対してノイズを重畳する際に参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定し、前記中間調生成処理工程は、ディザ処理するディザマトリクスの画素を、予め定めるディザマトリクスの各画素を識別する識別番号を指定することで決定するので、各画素に重畠するマトリクスノイズテーブル上の位置を適宜に変化させることができ、ノイズ値をディザマトリクスの総画素数を1周期として変化させることができる。

【0032】また本発明は、画像データの各ラインの最初の画素に対してノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、1ライン前の最初の画素に対してノイズを重畠する際に参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定することを特徴とする。

【0033】本発明に従えば、画像データの各ラインの最初の画素に対してノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を、1ライン前の最初の画素に対してノイズを重畠する際に参照したマトリクスノイズテーブル上の位置からの変化量によって決定するので、各画素に重畠するマトリクスノイズテーブル上の位置を適宜に変化させることができ、ノイズ値を副走査方向にもディザマトリクスの総画素数を1周期として変化させることができる。

【0034】また本発明は、同じディザマトリクス内の各画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じになるように前記変化量が定められていることを特徴とする。

【0035】本発明に従えば、同じディザマトリクス内の各画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じになるように前記変化量が定められているので、各ディザマトリクス内の全ての画素に同じノイズを重畠することができる。

【0036】また本発明は、前記ディザマトリクスは複数のサブマトリクスにより構成され、同じサブマトリクス内の各画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じであり、異なるサブマトリクスの画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が異なるように前記変化量が定められていることを特徴とする。

【0037】本発明に従えば、ディザマトリクスは複数のサブマトリクスにより構成され、同じサブマトリクス

内の各画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が同じであり、異なるサブマトリクスの画素に対しては、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置が異なるように前記変化量が定められているので、画像をサブマトリクスからなるディザマトリクスで処理する場合に、各サブマトリクス内の全ての画素に同じノイズ値を重畠することができ、異なるサブマトリクスの画素には異なるノイズ値を重畠することができる。

【0038】また本発明は、前記変化量は、正負の符号を表すビットを含めた2ビットのデータであることを特徴とする。

【0039】本発明に従えば、変化量が正負の符号を表すビットを含めた2ビットのデータであるので、マトリクスノイズテーブル上の位置（ノイズテーブル番号）の変化量を格納する記憶領域を縮小することができる。

【0040】また本発明は、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置がマトリクスノイズテーブル外の位置となる場合は、マトリクスノイズテーブルのサイズに基づいてマトリクスノイズテーブル内に収まるように調整することを特徴とする。

【0041】本発明に従えば、ノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置がマトリクスノイズテーブル外の位置となる場合は、マトリクスノイズテーブルのサイズに基づいてマトリクスノイズテーブル内に収まるように調整するので、入力された画像データの画素数より小さいマトリクスノイズテーブルでも全ての画素に対して繰り返し適用され、適切なノイズ重畠処理を行うことができる。

【0042】また本発明は、画像データの各画素ごとに画素の属する像域を判定する像域分離処理工程を含み、前記ノイズ重畠処理工程は、像域分離処理結果に応じてノイズ重畠処理を行うことを特徴とする。

【0043】本発明に従えば、ノイズ重畠処理工程では像域分離処理結果に応じて、ノイズ重畠処理を行うので、像域ごとに適切なノイズ重畠処理を行うことができる。

【0044】また本発明は、前記中間調生成処理工程は、像域分離結果に応じて、各像域ごとのディザマトリクスのサイズを変えることを特徴とする。

【0045】本発明に従えば、中間調生成処理工程では像域分離結果に応じて、各像域ごとのディザマトリクスのサイズを変えるので、次に処理する画素に対してノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を決定する変化量を記憶する記憶領域を縮小することができる。文字領域と写真領域とで異なるディザマトリクスで処理する場合、文字領域は写真領域より小さいサイズのディザマトリクスで処理されることが多く、文字領域用の変化量を設定する記憶領域を写真領域用の変化量を設定する記憶領域より小さくすることができ

る。

【0046】また本発明は、前記ノイズ重畠処理工程は、像域分離処理結果に基づいて、特定の像域に対してノイズ重畠処理を行わないことを特徴とする。

【0047】本発明に従えば、ノイズ重畠処理工程では像域分離処理結果に基づいて、特定の像域に対してノイズ重畠処理を行わないで、処理速度を速めることができる。

【0048】また本発明は、前記画像データは、カラー画像データであることを特徴とする。本発明に従えば、カラー画像についても処理を施すことができる。

【0049】また本発明は、前記ノイズ重畠処理工程は、特定の色成分に対してノイズ重畠処理を行わないことを特徴とする。

【0050】本発明に従えば、ノイズ重畠処理工程は特定の色成分に対してノイズ重畠処理を行わないで、たとえばイエローは他の色成分と比べて比較的濃淡が知覚されにくいので、ノイズを重畠しても効果が小さくノイズ重畠処理を行わないようになることができる。これによって、1色分の処理を行わなくてもよいので処理速度を速めることができる。

【0051】また本発明は、前記マトリクスノイズテーブルは、入力画像データに対して視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を有することを特徴とする。

【0052】本発明に従えば、マトリクスノイズテーブルが入力画像データに対して視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を有するので、各ディザマトリクス内の複数の画素に対して、そのディザマトリクスに対応させたノイズ値が1画素数分にだけ重畠され、ディザマトリクス単位で見れば視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を損なうことなく、原稿内のわずかな濃度変化による画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的に好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0053】また本発明は、前記マトリクスノイズテーブルは、2次元の数値行列から成り、参照するマトリクスノイズテーブル上の位置および前記変化量は、行方向と列方向の2つの数値で設定されていることを特徴とする。

【0054】本発明に従えば、マトリクスノイズテーブルが2次元の数値行列から成り、参照するマトリクスノイズテーブル上の位置および前記変化量は、行方向と列方向の2つの数値で設定されているので、一定方向だけではなく画像平面全体に対して適切に処理することができる。

【0055】また本発明は、前記マトリクスノイズテーブルのサイズは、2のN乗 (Nは自然数) であることを特徴とする。

【0056】本発明に従えば、マトリクスノイズテーブルのサイズが2のN乗 (Nは自然数) であるので、画素

ごとに決定されるマトリクスノイズテーブルの位置がNビットのレジスタで処理され、変化量を加算した結果がマトリクスノイズテーブルのサイズより大きくなったり負の数になる場合でも、Nビットのレジスタ値をその画素のマトリクスノイズテーブルの位置とすることができます。

【0057】また本発明は、入力された画像データを上記の画像処理方法を用いて変換して出力することを特徴とする画像処理装置である。

【0058】本発明に従えば、入力された画像データを上記の画像処理方法を用いて変換して出力するので、ディザ処理前に行うノイズ重畠処理において、ディザ処理におけるディザマトリクスが単純な正方形や長方形でなくとも、入力画像に対し視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズをディザマトリクスあるいはディザマトリクスを等分割したサブマトリクスに応じて重畠することができ、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的に好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を画像出力装置で出力する画像データに変換することができる。

【0059】また本発明は、原稿を読み取って画像データを得る画像入力装置と、上記の画像処理装置と、前記画像処理装置により処理が施された出力画像データに基づいて画像を出力する画像出力装置とを含むことを特徴とする画像形成装置である。

【0060】本発明に従えば、原稿を読み取って画像データを得る画像入力装置と、上記の画像処理装置と、画像処理装置により処理が施された出力画像データに基づいて画像を出力する画像出力装置とを含むので、ディザ処理前に行うノイズ重畠処理において、ディザ処理におけるディザマトリクスが単純な正方形や長方形でなくとも、入力画像に対し視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズをディザマトリクスあるいはディザマトリクスを等分割したサブマトリクスに応じて重畠することができ、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的に好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することができる。

【0061】また本発明は、上記の画像処理方法をコンピュータに実行させるための画像処理プログラムである。

【0062】本発明に従えば、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的に好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することが可能な画像処理方法をコンピュータが読み取り、実行することができ、汎用的なものとすることができる。

【0063】また本発明は、上記の画像処理方法をコンピュータに実行させるための画像処理プログラムを記録

したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0064】本発明に従えば、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することが可能な画像処理方法をコンピュータに容易に供給することができる。

【0065】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態である画像処理装置13を含む画像形成装置11の構成を示すブロック図である。画像形成装置11は、たとえば電子写真方式やインクジェット方式を用いたデジタル複写機などである。画像形成装置11は、画像入力装置12、画像処理装置13および画像出力装置14からなり、画像処理装置13は、アナログ/デジタル（以後「A/D」と略称する）変換部21、シェーディング補正部22、入力階調補正部23、色補正部24、像域分離処理部25、墨生成下色除去部26、空間フィルタ処理部27、ノイズ重畠処理部28、中間調出力階調処理部29、曲線記憶部30、補正量記憶部31および出力変換テーブル記憶部32から構成される。

【0066】A/D変換部21は、画像入力装置12（たとえばスキャナ）から与えられるRGB（R：赤、G：緑、B：青）の反射率信号を、デジタル信号に変換する。シェーディング補正部22は、A/D変換された反射率信号に対して、シェーディング補正処理を施す。シェーディング補正処理は、画像入力装置12の照明系・結像系および撮像系に起因して画像信号に生じる各種の歪みを取除くために行われる。入力階調補正部23は、シェーディング補正処理が施された反射率信号に、入力階調補正処理を施す。入力階調補正処理は、反射率信号を、濃度信号等であるような画像処理装置13が扱いやすい信号に変換する処理である。入力階調補正部23は、濃度信号に、カラーバランス処理をさらに施してもよい。色補正部24は、RGBの濃度信号をCMY（C：シアン、M：マゼンタ、Y：イエロー）の濃度信号に変換し、かつ画像出力装置14における色再現の忠実化実現のために、CMYの濃度信号に色補正処理を施す。色補正処理は、具体的には、不要吸収成分をそれぞれ含むCMYのトナーやインクの分光特性に基づいた色濁りを、CMYの濃度信号から取除く処理である。

【0067】像域分離処理部25は、色補正部24から出力されたCMYの濃度データに基づき、文字、網点、その他の像域に分離する像域分離処理を行う（像域分離処理工程）。像域分離処理部25における分離結果は、墨生成下色除去部26・空間フィルタ処理部27に与えられ、中間調出力階調処理部28にも与えられることがある。墨生成下色除去部26は、色補正部24から出力された濃度信号を構成するCMYの色信号に基づいて、黒の色信号を生成する墨生成処理を行う。また墨生成下

色除去部26は、CMYの色信号に対して下色除去処理を行う。下色除去処理は、CMYの色信号から墨生成処理で生成された黒の色信号を差し引いて新たなCMYの色信号を得る処理である。これらの処理の結果、CMYの濃度信号は、CMYK（K：黒）の色信号から成る画像データに変換される。空間フィルタ処理部27は、墨生成下色除去部26で得られたCMYKの画像データに対して、デジタルフィルタを用いた空間フィルタ処理を施す。これによって画像の空間周波数特性が補正されるので、画像出力装置14が output する画像にぼやけまたは粒状性劣化を生じることを防止することができる。

【0068】ノイズ重畠処理部28は、空間フィルタ処理後のCMYKの画像データに対して、予め用意されたマトリクスノイズテーブルのテーブル値あるいは乱数発生回路などによる出力値をノイズとして画像データにノイズ重畠処理を施す（ノイズ重畠処理工程）。中間調出力階調処理部29は、ノイズ重畠処理後のCMYKの画像データに対して、階調補正処理および中間調生成処理を施す（中間調生成処理工程）。中間調生成処理は、画像を複数の画素に分割して階調を再現できるようにする処理である。また中間調出力階調処理部29は、画像データの濃度値を、画像出力装置14の特性値である网点面積率に変換する処理を行ってもよい。中間調出力階調処理部29によって処理された濃度信号が、画像出力装置14に与えられる。なお、本発明はデジタル複写機に限定されるものではなく、画像入力装置12、画像処理装置13、画像出力装置14がネットワークを介して接続されている形態でも構わない。

【0069】以下ではさらにノイズ重畠処理部28および中間調出力階調処理部29について説明する。なお、CMYKの各色成分の濃度値に対するノイズ重畠処理および中間調生成処理は、ノイズを重畠する実際の値および同一形状に区切られるブロックが異なるだけであるので、任意の1つの色成分の濃度値に対するノイズ重畠処理と中間調出力階調処理だけを説明している。また、像域分離処理結果毎のノイズ重畠処理も像域分離処理結果毎にマトリクスノイズテーブルが異なったり、同一形状に区切られるブロックが異なるだけであるので、像域判定結果にかかわらず、ノイズ重畠処理と中間調出力階調処理が行われる場合を説明している。

【0070】まず、中間調出力階調処理部29における階調補正処理について説明する。図2は、階調補正処理に用いる基準補正曲線51および階調補正曲線52を示すグラフである。横軸は画像データの入力濃度値、縦軸は入力濃度値に対する補正值を示している。

【0071】ノイズ重畠処理の中間調出力階調処理が階調補正処理と中間調生成処理と同時に多値ディザ処理である場合、ディザマトリクスの大きさが 2×2 の多値ディザ処理であれば、 2×2 のマトリクスの各画素はそれぞれ出力変換テーブル（出力テーブル）を持

つ。この出力変換テーブルは、階調補正処理のために生成される階調補正曲線に基づいて作成される。階調補正曲線52は、入力される8ビットの画像データに対して、図2に示すように、入力濃度値0～255に対して補正值0～1020までの10ビットの値を出力する形になっている。多値ディザ処理の階調補正曲線作成のために、図2に示すような基準補正曲線51が曲線記憶部30に記憶されており、かつ複数の補正量が予め設定されている。複数の補正量は予め設定されて補正量記憶部31に記憶されている。中間調出力階調処理部29は、CMYKの画像データが与えられた時点で、基準補正曲線51と補正量（図2の矢印）とを用いて実際に用いるべき階調補正曲線52を作成する。

【0072】ただし、この階調補正曲線は、各画像出力装置において所望の出力特性が得られるように階調補正を行うためのもので、各画像出力装置は同じように設計されても所望の出力特性を得るためにそれぞれに適切な補正量を設定することで適切な階調補正曲線が作成される。また経時変化も起こり得るので、その変化に応じて適切な補正量を設定することで適切な階調補正曲線を作成することが可能である。

【0073】図3は、マトリクスサイズ 2×2 の多値ディザ処理の出力テーブルを示す図である。階調補正曲線52から 2×2 多値ディザ処理の第1から第4画素の出力テーブルを作成する。入力値0～255に対して補正值 V が $0 \leq V < 255$ であれば、第1の出力テーブルは $t_{b1} = V$ 、第2の出力テーブルは $t_{b2} = 0$ 、第3の出力テーブルは $t_{b3} = 0$ 、第4の出力テーブルは $t_{b4} = 0$ とする。 $255 \leq V < 510$ であれば、第1の出力テーブルは $t_{b1} = 255$ 、第2の出力テーブルは $t_{b2} = V - 255$ 、第3の出力テーブルは $t_{b3} = 0$ 、第4の出力テーブルは $t_{b4} = 0$ とする。 $510 \leq V < 765$ であれば、第1の出力テーブルは $t_{b1} = 255$ 、第2の出力テーブルは $t_{b2} = 255$ 、第3の出力テーブルは $t_{b3} = V - 510$ 、第4の出力テーブルは $t_{b4} = 0$ とする。 $765 \leq V \leq 1020$ であれば、第1の出力テーブルは $t_{b1} = 255$ 、第2の出力テーブルは $t_{b2} = 255$ 、第3の出力テーブルは $t_{b3} = 255$ 、第4の出力テーブルは $t_{b4} = V - 765$ とする。このように生成された出力テーブルを出力変換テーブル記憶部32に記憶させ、これを用いて多値ディザ処理が行われる。

【0074】これに対して、ノイズ重畠処理部28は、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のマトリクスノイズテーブルを用いてノイズ重畠処理を行う。

【0075】図4は、 64×64 サイズのマトリクスノイズテーブルを示す図である。このマトリクスノイズテーブルの各要素を示すテーブル番号を $N1(m, n)$ とする（ $m = 0, 1, 2, \dots, 63, n = 0, 1, 2, \dots, 63$ ）。処理画素の位置を示す座標（ x, y ）と

すると、ディザ処理に用いられるディザマトリクスの大きさに合わせた 2×2 の画素ブロック内には同じノイズ値が加わるよう、座標（ x, y ）に位置する画素に対して、テーブル番号が $N1((x/2) \% 64, (y/2) \% 64)$ となるノイズ値を画素に加える（なお、割算は小数点以下切捨てとし、%は剰余を示す）。これによって、図5に示すようにディザマトリクスの大きさと同じで、同一形状で区切られた1または複数の画素からなるブロックに対して、ブロック内の全ての画素について同じ値のノイズを重畠することができる。

【0076】また、マトリクスサイズが 64×64 の視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のマトリクスノイズテーブル $N1(m, n)$ （たとえばブルーノイズと呼ばれるノイズ）から、マトリクスノイズテーブル内の各要素を 2×2 のディザマトリクスに合わせて縦横それぞれ2個ずつ同じ要素を並べて 128×128 のマトリクスノイズテーブルを予め作成しておく。そして、この予め作成しておいたマトリクスノイズテーブルの各テーブル番号を $N2(m, n)$ とし（ $m = 0, 1, 2, \dots, 127, n = 0, 1, 2, \dots, 127$ ）、処理画素の位置を示す座標を（ x, y ）とすると、その処理画素に用いるマトリクスノイズテーブルのテーブル番号は、 $N2(x \% 128, y \% 128)$ で求められ（なお、%は剰余を示す）、この求められたテーブル番号 $N2(x \% 128, y \% 128)$ のノイズ値を処理画素に加える。

【0077】このようにしてノイズ重畠処理が行われるが、入力される画像データの濃度値がたとえば150という値が連続するような濃度が一様な部分について、ノイズ重畠処理を行わずに出力テーブルを用いて多値ディザ処理を行う場合を考える。まず、入力濃度値が150のとき、階調補正曲線52から補正值が求めると、305となる（図2参照）。このときの多値ディザ処理では、前記したようにディザマトリクス内の4つの画素のうち、第2の画素が50（=305 - 255）という値を出力し、第1の画素は255、第3、第4の画素は0という値を出力する。これを繰り返して処理を進める。と、ディザ処理によって出力画像に周期性が生じ、疑似輪郭など画質の劣化を引き起こしてしまう。ここで、多値ディザ処理の前にノイズ重畠処理を行う場合、上述のように、ディザマトリクスの大きさと同じブロック内の画素に同じノイズ値が重畠されるようにノイズ重畠処理を行う。 -7 から $+7$ までのノイズ値により処理されるとすると、入力濃度値が143から157の間で変動し、第2の画素は50前後の値を変動して返す（出力する）こととなる。他の3つの画素はノイズの影響を受けずに、第1の画素は255、第3、第4の画素は0という値を返し、これを繰り返すことで1つおきの画素にノイズ値の影響を及ぼすことになる。他の大きな濃度変化のない画像領域についても同様となる。

【0078】この多値ディザ処理は、1つのディザマト

リクスで1つのドットを再現しているので、画素単位で見れば元のノイズの空間周波数特性に比べれば低い空間周波数特性を含むことになるが、マトリクス単位で見れば、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズを重畳していることになる。これによって、原稿内のわずかな濃度変化による画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0079】画像入力装置12より読み込まれる画像がカラー画像である場合、疑似輪郭や濃度ムラ、あるいは粒状性の劣化が色成分毎に異なることがあるので、このようなときには、マトリクスノイズテーブルあるいは乱数発生回路を各色成分毎に用意し、たとえばシアンは-7から+7までのノイズ値、マゼンタは-11から+11までのノイズ値、イエローは-3から+3までのノイズ値、ブラックは-5から+5までのノイズ値を重畳する。

【0080】さらに、カラー画像の場合、色成分毎にスクリーン角を変えるとき、ディザマトリクスの大きさ、形を変えて処理が施されるので、その際にはディザマトリクスの大きさに応じて、ノイズ重畳処理を行うプロックを、たとえばシアンは図6(a)のような10画素のプロック、マゼンタは図6(b)のような10画素のプロック、イエロー、ブラックは図6(c)のような3×3画素のプロックとする。

【0081】また、疑似輪郭や濃度ムラ、あるいは、粒

$$D_{\max} - D_{\text{ave}} > B_1 \text{かつ} D_{\text{ave}} - D_{\min} > B_2 \text{かつ} K_H > T_H \text{かつ} K_V > T_V$$

上の条件以外

【0085】3. 文字領域では、最大信号レベルと最小信号レベルの差が大きく、濃度も高いと考えられることから、文字領域の識別を以下のように行う。非網点領域において先に求めていた最大、最小信号レベルとそれら

$$D_{\max} > P_A \text{または} D_{\min} > P_B \text{または} D_{\sub} > P_C$$

上の条件以外

【0086】以上のような方法によって、像域分離結果が文字部と判別された像域に対しては、-3から+3までのノイズ値のマトリクスノイズテーブル（場合によつてはノイズを付加しなくてもよい）、文字部以外と判別された像域に対しては-7から+7までの大きいノイズ値のマトリクスノイズテーブルを用いる。

【0087】また、この場合も像域分離処理の処理結果に応じて異なる大きさのディザマトリクスを用いてディザ処理を行う。同一形状に区切られるプロックについて、像域分離結果が文字部と判別された像域に対しては1×1の画素を1つの画素プロックとし、文字部以外と判別された像域に対しては2×2の画素を1つの画素プロックとして、ノイズ重畳処理を行う。

【0088】次に、本発明の他の実施形態について以下に説明する。ディザマトリクスが単純な正方形や長方形

状性の劣化は文字領域ではあまり目立たず、文字領域以外で目立つことが多い。そこで、予め像域分離処理部25によって、入力された画像データの像域分離処理を行い、その結果に応じたマトリクスノイズテーブルを使用する。

【0082】像域分離処理の方法には、たとえば「文字／網点／写真混在画像の適応2値化方式」（画像電子学会研究会予稿90-06-04）に記載されている方法を用いることができる。以下に詳細を説明する。注目画素を中心としたM×N（M、Nは自然数）画素のプロック内で以下のような判定を行い、それを注目画素の領域識別信号とする。

【0083】1. プロック内の中の9画素に対して信号レベルの平均値（ D_{ave} ）を求める、その平均値を用いてプロック内の各画素を2値化する。また、最大画素信号レベル（ D_{\max} ）、最小画素信号レベル（ D_{\min} ）も同時に求める。

【0084】2. 網点領域では、小領域における画像信号の変動が大きいことや、背景に比べて濃度が高いことを利用し、網点領域を識別する。2値化されたデータに対して主走査、副走査方向でそれぞれ0から1への変化点数、1から0への変化点数を求めて、それぞれ K_1 、 K_2 とし、閾値 T_H 、 T_V と比較して両者がともに閾値を上回ったら網点領域とする。また、背景との誤判定を防ぐために、 D_{\max} 、 D_{\min} 、 D_{ave} を閾値 B_1 、 B_2 と比較する。

…網点領域

…非網点領域

30 の差分（ D_{\sub} ）を閾値 P_A 、 P_B 、 P_C と比較し、どれか1つが上回ったならば文字領域、全て閾値以下ならば写真領域（その他領域）とする。

…文字領域

…写真領域

であれば、上記の実施形態のような方法でディザマトリクス内の全ての画素について同じ値のノイズを重畳することができるが、図6(a)、(b)に示すような10画素のディザマトリクスの場合、このマトリクス内に同じ値のノイズを重畳するのは困難である。たとえば、図6(a)、(b)に示すディザマトリクスは、図7に示すようなディザマトリクスで1ライン進む毎にこのマトリクスを3画素左にシフトするようにして処理すれば実現することができる。しかし、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズの各ノイズ値を、図7に示すディザマトリクスに順に対応させてディザマトリクス内で同じノイズ値を重畳しても、マトリクスを1ライン進む毎に3画素左にシフトしているため、重畳したノイズの空間周波数特性が保持されない場合が多い。

50 【0089】本実施形態では、形状にかかわらずディザ

マトリクス内の全ての画素について同じ値のノイズを重畳することができる。なお、本実施形態の画像処理装置を含む画像形成装置の構成は、図1に示した画像形成装置11と同様であるので説明は省略する。

【0090】図8は、本実施形態におけるノイズ重畳処理部28の構成を示すブロック図である。ノイズ重畳処理部28は、入力された画像データの濃度値（入力濃度値）が予め定められている範囲内にあるか否かの判断を行うノイズ重畳範囲判定部281、ノイズを重畳する濃度値域を格納するノイズ重畳入力濃度域記憶部282、画像データにノイズ重畳処理を行うノイズ重畳部283、重畳するマトリクスノイズテーブルを格納するノイズ量記憶部284および矩形ではない形状のディザマトリクスを用いた際に処理を行う画素の順序ならびに参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を格納する処理方法記憶部285より構成される。また、像域分離処理部25における分離結果である領域識別信号は、処理方法記憶部285に入力され、文字・線画領域、网点領域、写真領域の各領域毎にノイズ重畳処理を行う際に反映される。

【0091】ノイズ重畳処理部28においては、ノイズ量記憶部284に格納されている 64×64 の数値行列から成るマトリクスノイズテーブルの各要素の位置を行方向、列方向それぞれ順に0から63のノイズテーブル番号と対応させ、画素に対してノイズ重畳処理する際に、参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を決定することでノイズテーブル番号に対応するノイズ値を重畳する。ここで、マトリクスノイズテーブルの行方向番号をx、列方向番号をyとする場合のノイズテーブル番号は $N(x, y)$ と表す。また、 64×64 の数値行列から成るノイズテーブルは視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を有している。

【0092】本実施形態では、参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を適切に決定することで、形状にかわらずディザマトリクス内の全ての画素について同じ

$NPCTX[0]=0, NPCTX[1]=0, NPCTX[2]=1, NPCTX[3]=0, NPCTX[4]=0,$
 $NPCTX[5]=1, NPCTX[6]=0, NPCTX[7]=0, NPCTX[8]=0, NPCTX[9]=1$
 $NPCTY[0]=0, NPCTY[1]=0, NPCTY[2]=0, NPCTY[3]=0, NPCTY[4]=0$
 $NPCTY[5]=0, NPCTY[6]=0, NPCTY[7]=0, NPCTY[8]=0, NPCTY[9]=1$

とし、次の画素のマトリクス位置番号 $NPDT[n]$ を

$NPDT[0]=1, NPDT[1]=2, NPDT[2]=3, NPDT[3]=4, NPDT[4]=5,$
 $NPDT[5]=6, NPDT[6]=7, NPDT[7]=8, NPDT[8]=9, NPDT[9]=0$

とする。

【0097】たとえば、最初に処理する画素のマトリクス位置番号を0番、ノイズテーブルの行方向番号、列方向番号とともに0番とすると、最初の画素にはノイズテーブル番号 $N(0, 0)$ 番のノイズ値を重畳し、マトリクス位置番号0に対応する閾値190を用いて閾値処理する。次の画素（マトリクス位置番号1の画素）は、行方向・列方向の変化量 $NPCTX[0]=0, NPCTY[0]=0$ によ

る値のノイズを重畳することができる。また、ノイズ重畳処理およびディザ処理はラインに沿って順次行い、1ラインの処理が終わると次のラインの先頭画素に戻って処理を続行する。

【0093】図9は、本実施形態におけるディザマトリクスを画像データへ適用した状態を示す図である。図9(a)はディザマトリクスの1例であり、このディザマトリクスを画像データに適用させるには、図9(b)に示すような並べかたにする必要がある。ここで、ディザマトリクス内の各画素を識別するための識別番号であるマトリクス位置番号を図9(a)のように定める。マトリクス位置番号をn（=0～9）とし、現在処理中の画素に重畳するノイズ値のノイズテーブル番号を基準として、次に処理する画素に重畳するノイズ値のノイズテーブル番号への行方向および列方向それぞれの変化量を $NPCTX[n], NPCTY[n]$ とする。すなわち、次の画素にノイズを重畳する際に参照するノイズテーブル番号は、現在の画素に対するノイズテーブル番号に $NPCTX[n], NPCTY[n]$ の値を加算した値となる。

【0094】また、ディザ処理するディザマトリクスの画素をマトリクス位置番号 $NPDT[N]$ を指定することで決定する。すなわち、ノイズが重畳された後の画素に対してマトリクス位置番号が示す値を用いて中間調生成処理を行う。これらの番号設定に従って、次に処理する画素に対するノイズテーブル番号およびマトリクス位置番号が定められ、ノイズ重畳処理とディザ処理とが繰り返される。

【0095】さらに詳細について説明する。中間調生成処理を階調補正処理および2値ディザ処理により行うものとし、図10に示すような画素ごとに決まるマトリクス位置番号に対応する閾値を用いて閾値処理される。

【0096】図9(a)に示すディザマトリクスの場合、次の画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量 $NPCTX[n], NPCTY[n]$ を

りノイズテーブル番号は変わらず $N(0, 0)$ 番のノイズ値を重畳し、 $NPDT[0]=1$ によりマトリクス位置番号1に対応する閾値140を用いて閾値処理する。この次の画素（マトリクス位置番号2の画素）は、 $NPCTX[1]=0, NPCTY[1]=0$ によりノイズテーブル番号は変わらず $N(0, 0)$ 番のノイズ値を重畳し、 $NPDT[1]=2$ によりマトリクス位置番号2に対応する閾値215を用いて閾値処理する。さらにこの次の画素（マトリクス位

置番号3の画素)は、 $NPCT[2]=1$, $NPCTY[2]=0$ によりノイズテーブル番号は行方向について1加算してN(1, 0)番のノイズ値を重複し、 $NPDT[2]=3$ によりマトリクス位置番号3に対応する閾値240を用いて閾値処理する。このようにして、全ての画素について順次処理を繰り返す。

【0098】また、各ラインの最初の画素は、上記とは異なる手順を定めておき処理を行う。すなわち、1ラインの処理が終了すると、ラインの最初の画素については以下に示す処理がなされ、ラインの2番目以降の画素についても上記の処理が施される。

$NLCTX[0]=0$, $NLCTX[1]=0$, $NLCTX[2]=0$, $NLCTX[3]=0$, $NLCTX[4]=0$,
 $NLCTX[5]=0$, $NLCTX[6]=-1$, $NLCTX[7]=0$, $NLCTX[8]=0$, $NLCTX[9]=0$,
 $NLCTY[0]=0$, $NLCTY[1]=0$, $NLCTY[2]=0$, $NLCTY[3]=0$, $NLCTY[4]=0$,
 $NLCTY[5]=0$, $NLCTY[6]=0$, $NLCTY[7]=1$, $NLCTY[8]=1$, $NLCTY[9]=1$

とし、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$ を

$NLDT[0]=3$, $NLDT[1]=4$, $NLDT[2]=5$, $NLDT[3]=6$, $NLDT[4]=7$,
 $NLDT[5]=8$, $NLDT[6]=9$, $NLDT[7]=0$, $NLDT[8]=1$, $NLDT[9]=2$

とする。

【0100】図9(b)における処理開始画素(ディザマトリクスAのマトリクス位置番号0の画素)のマトリクス位置番号を0番、ノイズテーブル番号をN(0, 0)番とすると、処理開始画素にはノイズテーブル番号N(0, 0)番のノイズ値を重複し、マトリクス位置番号0に対応する閾値190を用いて閾値処理する。次のラインの最初の画素(ディザマトリクスAのマトリクス位置番号3の画素)は、 $NLCTX[0]=0$, $NLCTY[0]=0$ によりノイズテーブル番号は変わらずN(0, 0)番のノイズ値を重複し、 $NLDT[0]=3$ によりマトリクス位置番号3に対応する閾値240を用いて閾値処理する。この次の画素(ディザマトリクスAのマトリクス位置番号6の画素)は、 $NLCTX[3]=0$, $NLCTY[3]=0$ によりノイズテーブル番号は変わらずN(0, 0)番のノイズ値を重複し、 $NLDT[3]=6$ によりマトリクス位置番号6に対応する閾値115を用いて閾値処理する。さらにこの次の画素(ディザマトリクスBのマトリクス位置番号9の画素)は、 $NLCTX[6]=-1$, $NLCTY[6]=0$ によりノイズテーブル番号は行方向について-1加算して-1となるが、これはノイズテーブル外の位置となるので、ノイズテーブル内に収まるようにノイズテーブルの行方向サイズである64を加算して63とし、N(63, 0)番のノイズ値を重複し、 $NLDT[6]=9$ によりマトリクス位置番号9の閾値165を用いて閾値処理する。またさらに次の画素(ディザマトリクスCのマトリクス位置番号2の画素)は、 $NLCTX[9]=0$, $NLCTY[9]=1$ によりノイズテーブル番号は列方向について1加算してN(63, 1)番のノイズ値を重複し、 $NLDT[9]=2$ によりマトリクス位置番号2の閾値215を用いて閾値処理する。このようにして、全ての画素について順次処理を繰り返す。

【0101】以上のように、各画素に重複されるノイズ

【0099】ディザマトリクスの各マトリクス位置番号nに対して、下の画素に対するノイズテーブル番号の行方向および列方向それぞれの変化量 $NLCTX[n]$, $NLCTY[n]$ と、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$ とを設定しておく。この場合も上記と同様に、変化量 $NLCTX[n]$, $NLCTY[n]$ はディザマトリクス内の画素に対して定められ、この設定に従って、次の画素のマトリクス位置番号とノイズテーブル番号が定められ、ノイズ重複処理とディザ処理が繰り返される。図9(a)に示すディザマトリクスの場合、下の画素へのノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量 $NLCTX[n]$, $NLCTY[n]$ を

$NLCTX[0]=0$, $NLCTX[1]=0$, $NLCTX[2]=0$, $NLCTX[3]=0$, $NLCTX[4]=0$,

$NLCTX[5]=0$, $NLCTX[6]=-1$, $NLCTX[7]=0$, $NLCTX[8]=0$, $NLCTX[9]=0$,

$NLCTY[0]=0$, $NLCTY[1]=0$, $NLCTY[2]=0$, $NLCTY[3]=0$, $NLCTY[4]=0$,

$NLCTY[5]=0$, $NLCTY[6]=0$, $NLCTY[7]=1$, $NLCTY[8]=1$, $NLCTY[9]=1$

とし、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$ を

$NLDT[0]=3$, $NLDT[1]=4$, $NLDT[2]=5$, $NLDT[3]=6$, $NLDT[4]=7$,

$NLDT[5]=8$, $NLDT[6]=9$, $NLDT[7]=0$, $NLDT[8]=1$, $NLDT[9]=2$

値のノイズテーブル番号は、各ディザマトリクス内では同じであり、ディザマトリクス内の画素に対しては同じノイズ値が重複される。

【0102】なお、本実施形態で用いるマトリクスノイズテーブルのサイズは、行方向および列方向ともに64で2の6乗であり、各画素に対するノイズテーブル番号を行方向、列方向ともに6ビットのレジスタで保持していれば、-1を加算してノイズテーブル番号が-1となる場合でもノイズテーブルサイズの64を調整することなく63となる。したがって、マトリクスノイズテーブルのサイズは、2のN乗(Nは自然数)とすればよい。また、ノイズテーブル番号の変化量は正負の符号を表すビットを含めて2ビットのデータ(-1, 0, +1のいずれか)で定められているので、変化量を記憶するための記憶容量を小さくすることができる。

【0103】中間調生成処理を階調補正処理と中間調生成処理とを行う多値ディザ処理とする場合、各マトリクス位置番号の閾値を用いた閾値処理ではなく、ディザ出力カテーブルにより0から255の入力画像データに対して0から255の出力データに変換する。

【0104】多値ディザ処理とする場合、ディザマトリクス内の各マトリクス位置番号に対応するディザ出力カテーブルは、階調補正処理のために生成される階調補正曲線に基づいて作成される。階調補正曲線(テーブル)は、入力される8ビットの画像データに対して、図11に示すように、入力値0から255に対して補正值を0から255までの12ビットの値で出力する形になっている。多値ディザ処理の階調補正曲線生成には、基準の補正曲線51が曲線記憶部30に記憶されており、かつ複数の補正量が予め設定されて補正量記憶部31に記憶されている。中間調出力階調処理部29は、CMYKの画像データが与えられた時点で、基準の補正曲線51

と補正量とを用いて実際に用いるべき階調補正曲線5-2を作成する。ただし、この階調補正曲線5-2は、各画像出力装置において所望の出力特性が得られるように階調補正を行うためのもので、各画像出力装置は同じように設計されていても所望の出力特性を得るために、それぞれに適切な補正量を設定することで適切な階調補正曲線が作成される。また経時変化も起こり得るので、その変化に応じて適切な補正量を設定することで適切な階調補正曲線を作成することが可能である。

【0105】図12は、マトリクスサイズ10画素の多値ディザ処理の出力テーブルを示す図である。0から255の各入力値に対する階調補正曲線から、各階調補正值Vに対しディザ出力テーブルを作成する。入力値0～255に対して補正值Vが $0 \leq V < 255$ であれば、4番(マトリクス位置番号4)のディザ出力テーブルは $t_{b4} = V$ 、その他の番号のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b5} = t_{b6} = t_{b7} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0106】 $255 \leq V < 510$ であれば、4番のディザ出力テーブルは $t_{b4} = 255$ 、5番のディザ出力テーブルは $t_{b5} = V = -255$ 、その他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b6} = t_{b7} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0107】 $510 \leq V < 765$ であれば、4、5番のディザ出力テーブルは $t_{b4} = t_{b5} = 255$ 、7番のディザ出力テーブルは $t_{b7} = V - 510$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b6} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0108】 $765 \leq V < 1020$ であれば、4、5、7番のディザ出力テーブルは $t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = 255$ 、3番のディザ出力テーブルは $t_{b3} = V - 765$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b1} = t_{b2} = t_{b6} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0109】 $1020 \leq V < 1275$ であれば、3、4、5、7番のディザ出力テーブルは $t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = 255$ 、1番のディザ出力テーブルは $t_{b1} = V - 1020$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b2} = t_{b6} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0110】 $1275 \leq V < 1530$ であれば、1、3、4、5、7番のディザ出力テーブルは $t_{b1} = t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = 255$ 、2番のディザ出力テーブルは $t_{b2} = V - 1275$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b6} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

$3 = t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = 255$ 、2番のディザ出力テーブルは $t_{b2} = V - 1275$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b6} = t_{b8} = t_{b9} = 0$ とする。

【0111】 $1530 \leq V < 1785$ であれば、1～5、7番のディザ出力テーブルは $t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = 255$ 、8番のディザ出力テーブルは $t_{b8} = V - 1530$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b6} = t_{b9} = 0$ とする。

【0112】 $1785 \leq V < 2040$ であれば、1～5、7、8番のディザ出力テーブルは $t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b7} = t_{b8} = 255$ 、6番のディザ出力テーブルは $t_{b6} = V - 1785$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b9} = 0$ とする。

【0113】 $2040 \leq V < 2295$ であれば、1～8番のディザ出力テーブルは $t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b6} = t_{b7} = t_{b8} = 255$ 、0番のディザ出力テーブルは $t_{b0} = V - 2040$ 、他のディザ出力テーブルは $t_{b9} = 0$ とする。

【0114】 $2295 \leq V < 2550$ であれば、0～8番のディザ出力テーブルは $t_{b0} = t_{b1} = t_{b2} = t_{b3} = t_{b4} = t_{b5} = t_{b6} = t_{b7} = t_{b8} = 255$ 、9番のディザ出力テーブルは $t_{b9} = V - 2295$ とする。

【0115】このように生成された出力テーブルを出力変換テーブル記憶部32に記憶させ、これを用いて多値ディザ処理が行われる。

【0116】以上のように、各画素に重畳されるノイズ値のノイズテーブル番号は、図13に示すように各ディザマトリクス内では同じであり、ディザマトリクス内の画素に対しては同じノイズ値が重畳される。

【0117】図14は、複数のサブマトリクスからなるディザマトリクスを画像データへ適用した状態を示す図である。ディザマトリクスは、図14(a)に示すように4つのサブマトリクスから構成されている。このような場合でも、ノイズテーブル番号の変化量およびマトリクス位置番号を指定することで対応することができる。次に処理する画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量NPCTX[n]、NPCTY[n]を

NPCTX[0]=0, NPCTX[1]=1, NPCTX[2]=0, NPCTX[3]=1, NPCTX[4]=0,
 NPCTX[5]=0, NPCTX[6]=1, NPCTX[7]=0, NPCTX[8]=0, NPCTX[9]=1,
 NPCTX[10]=0, NPCTX[11]=1, NPCTX[12]=0, NPCTX[13]=1,
 NPCTX[14]=0, NPCTX[15]=0, NPCTX[16]=1, NPCTX[17]=0,
 NPCTX[18]=0, NPCTX[19]=1
 NPCTY[0]=0, NPCTY[1]=0, NPCTY[2]=0, NPCTY[3]=0, NPCTY[4]=0,
 NPCTY[5]=0, NPCTY[6]=1, NPCTY[7]=0, NPCTY[8]=0, NPCTY[9]=1,
 NPCTY[10]=0, NPCTY[11]=0, NPCTY[12]=0, NPCTY[13]=0,
 NPCTY[14]=0, NPCTY[15]=0, NPCTY[16]=1, NPCTY[17]=0,
 NPCTY[18]=0, NPCTY[19]=1とし、次の画素のマトリクス位置番号NPDT[n]

を

$NPDT[0]=1, NPDT[1]=7, NPDT[2]=3, NPDT[3]=4, NPDT[4]=5,$
 $NPDT[5]=6, NPDT[6]=12, NPDT[7]=8, NPDT[8]=9, NPDT[9]=10,$
 $NPDT[10]=11, NPDT[11]=17, NPDT[12]=13, NPDT[13]=14,$
 $NPDT[14]=15, NPDT[15]=16, NPDT[16]=2, NPDT[17]=18,$
 $NPDT[18]=19, NPDT[19]=0$

とする。また、ラインの最初の画素については、下の画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞ

$NLCTX[0]=0, NLCTX[1]=0, NLCTX[2]=0, NLCTX[3]=0, NLCTX[4]=-1,$
 $NLCTX[5]=0, NLCTX[6]=0, NLCTX[7]=-1, NLCTX[8]=0, NLCTX[9]=0,$
 $NLCTX[10]=0, NLCTX[11]=0, NLCTX[12]=0, NLCTX[13]=0,$
 $NLCTX[14]=-1, NLCTX[15]=0, NLCTX[16]=0, NLCTX[17]=-1,$
 $NLCTX[18]=0, NLCTX[19]=0$
 $NLCTY[0]=0, NLCTY[1]=0, NLCTY[2]=0, NLCTY[3]=0, NLCTY[4]=0,$
 $NLCTY[5]=1, NLCTY[6]=1, NLCTY[7]=0, NLCTY[8]=1, NLCTY[9]=1,$
 $NLCTY[10]=0, NLCTY[11]=0, NLCTY[12]=0, NLCTY[13]=0,$
 $NLCTY[14]=0, NLCTY[15]=1, NLCTY[16]=1, NLCTY[17]=0,$
 $NLCTY[18]=1, NLCTY[19]=1$ とし、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$

を

$NLDT[0]=4, NLDT[1]=5, NLDT[2]=7, NLDT[3]=8, NLDT[4]=9,$
 $NLDT[5]=10, NLDT[6]=11, NLDT[7]=6, NLDT[8]=12, NLDT[9]=13,$
 $NLDT[10]=14, NLDT[11]=15, NLDT[12]=17, NLDT[13]=18,$
 $NLDT[14]=19, NLDT[15]=0, NLDT[16]=1, NLDT[17]=16,$
 $NLDT[18]=2, NLDT[19]=3$

とする。このように設定すると、図15に示すように、各画素に重畠されるノイズ値のノイズテーブル番号はサブマトリクス内では同じであり、同じサブマトリクス内の画素に対しては同じノイズ値が重畠され、異なるサブマトリクスの画素に対しては異なるノイズ値が重畠される。

【0118】さらに、入力される画像データがカラー画像データである場合は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックに対するディザマトリクスをそれぞれ異なる形状で設定する。図16は、色成分ごとのディザマトリクスを示す図である。(a)はシアン、(b)はマゼンタ、(c)はイエロー、(d)はブラックに対するディザマトリクスを示している。この場合でも、色成分ごとにそれぞれのマトリクスを用いてディザ処理できるよう、各マトリクス位置番号のディザ出力テーブル、次に処理する画素のマトリクス位置番号 $NPDT[N]$ 、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$ を適切に設定しておく。また、色成分ごとにそれぞれのマトリクスでノイズ重畠処理ができるように、次に処理する画素に対するノイズテーブル番号の行方向および列方向それぞれの変化量 $NPCTX[n]$ 、 $NPCTY[n]$ と下の画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量 $NLCTX[n]$ 、 $NLCTY[n]$ を適切に設定しておく。さらに、色成分ごとにマトリクスノイズテーブルを用意しておく。ある程度大きなディザマトリクスを用いて階調を再現する場合、全ての色成分に対して同じ形状のディザマトリクスにする。

の変化量 $NLCTX[n]$ 、 $NLCTY[n]$ を

と、複数の色成分が重ね合わされる部分で、そのマトリクスの形状パターンが強調されてより目につきやすくなるが、色成分ごとにディザマトリクスの形状を変えることでこれを防止することができる。

【0119】なお色成分のうち、他の色成分と比べて比較的濃淡が知覚しにくいイエロー成分については、ノイズテーブル番号の変化量およびマトリクス位置番号を特に設定せずにノイズ重畠処理を行わないようにしてもよい。

【0120】また、像域分離処理部25において像域分離処理を行い、像域分離処理結果に応じてディザマトリクスのサイズを変えてよい。文字・線画領域に対してはディザマトリクスサイズを1画素、それ以外の領域

(網点領域・写真領域)に対してはディザマトリクスを図16に示す何れかの形状とする場合、文字・線画領域とそれ以外の領域(網点領域・写真領域)それぞれに、各マトリクス位置番号のディザ出力テーブル、次の画素のマトリクス位置番号 $NPDT[N]$ 、下の画素のマトリクス位置番号 $NLDT[n]$ を適切に設定しておく。また、それぞれのディザマトリクスに対応したノイズ重畠処理を行うために、次に処理する画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量 $NPCTX[n]$ 、 $NPCTY[n]$ と下の画素に対するノイズテーブル番号の行方向、列方向それぞれの変化量 $NLCTX[n]$ 、 $NLCTY[n]$ ならびにノイズテーブルを適切に設定しておく。文字・線画領域とそれ以外の領域に対して並列して処理が行われ、像域識別信

号に基づいてノイズ重畠処理あるいはディザ処理が施される。文字・線画領域は他の領域に比べてディザマトリクスを小さくすることが多いので、文字・線画領域のディザ処理のディザ出力テーブル、ノイズテーブル番号の変化量、マトリクス位置番号の記憶領域を小さくすることができます。

【0121】なお、文字・線画領域については、ノイズテーブル番号の変化量、マトリクス位置番号を特に設定せずにノイズ重畠処理を行わないようにすることもできる。

【0122】図17は、本実施形態の画像処理を示すフローチャートである。まずステップs1では、ノイズ重畠処理およびディザ処理を開始する最初の画素に対するノイズテーブル番号を設定する。ステップs2では、ノイズ重畠部283が、ノイズ量記憶部284に記憶されたマトリクスノイズテーブル内の設定されたノイズテーブル番号に対応するノイズ値を重畠する。ステップs3では、中間調出力階調処理部29が、ディザマトリクス内の設定されたマトリクス位置番号に対応する値を用いて閾値処理などの中間調生成処理を行う。ステップs4では、現在処理中の画素に対するノイズテーブル番号に、次に処理する画素に対するノイズテーブル番号の変化量を加算して次のノイズテーブル番号を決定し、次の画素のマトリクス位置番号を設定する。ステップs5では、ラインの画素に対して処理が終了したかどうかを判断し、終了していない場合はステップs2に戻り、終了している場合はステップs6に進む。ステップs6では、処理が終了したラインの最初の画素に対するノイズテーブル番号に、下の処理する画素に対するノイズテーブル番号の変化量を加算して、次のラインの最初の画素のマトリクス位置番号を設定する。ステップs7では、全ての画素について処理が終了したかどうかを判断し、終了していない場合はステップs2に戻り、終了している場合は画像処理を終了する。

【0123】また本発明は、コンピュータに画像処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に、画像処理方法を記録したものでもよい。これによって、本発明の画像処理方法を行うプログラムを記録した記録媒体を持ち運び自在に提供することができる。

【0124】なお、本実施の形態では、この記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理が行われるためのメモリ、たとえばROM(Read Only Memory)そのものがプログラムメディアであってもよいし、外部記憶装置としてプログラム読み取り装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することで読み取り可能なプログラムメディアであってもよい。

【0125】いずれの場合においても、格納されているプログラムはマイクロプロセッサがアクセスして実行させる構成であってもよいし、あるいは、いずれの場合も

プログラムを読み出し、読み出されたプログラムがマイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされ、そのプログラムが実行される方法であってもよい。このダウンロード用のプログラムは、予め本体装置に格納されているものとする。

【0126】ここで、上記プログラムメディアは、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、フレキシブルディスクやハードディスクなどの磁気ディスクやCD-ROM/MO/MG/DVDなどの光ディスクのディスク系、ICカード(メモリカードを含む)／光カードなどのカード系、あるいはマスクROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュROMなどによる半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する媒体であってもよい。

【0127】また、本実施の形態においては、インターネットを含む通信ネットワークに接続可能なシステム構成とし、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするような流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。なお、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予めシステムの本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであってもよい。

【0128】上記記録媒体は、画像形成装置やコンピュータシステムに備えられるプログラム読み取り装置により読み取られることで上述した画像処理方法が実行される。

【0129】コンピュータシステムは、フラットベッドスキャナ・フィルムスキャナ・デジタルカメラなどの画像入力装置、所定のプログラムがロードされることにより上記画像処理方法など様々な処理が行われるコンピュータ、コンピュータの処理結果を表示するCRTディスプレイ・液晶ディスプレイなどの画像表示装置およびコンピュータの処理結果を紙などに出力するプリンタより構成される。さらには、ネットワークを介してサーバなどに接続するための通信手段としてモ뎀などが備えられる。

【0130】また、本発明はプリンタに適用してもよい。この場合、上記画像処理方法のプログラムをコンピュータのプリンタドライバに備えるようにしてもよく、あるいは、プリンタが有する記憶装置に備えるようにしてもよい。

【0131】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、各ブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができるので、ブロック単位で見れば、視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズが重畠されることになり、視覚的により好ましく、解像力、階調性

ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0132】また本発明によれば、ディザ処理後の出力が、各ディザマトリクス内のいずれかの画素でノイズ値による異なる出力を得ることができる。

【0133】また本発明によれば、各色成分毎に適切な量のノイズを加えることができ、カラー画像において、より高画質な記録を行うことができる。

【0134】また本発明によれば、処理画素に対応するテーブル値を各処理画素に加算するだけで、ノイズ重畠処理を行うことができる。

【0135】また本発明によれば、処理画素が1画素進むにつれてマトリクスノイズテーブルを順に1つ1つ対応させるだけでよく、各処理画素に対応するノイズ値を求めるのに、除算などの演算を行う必要がない。

【0136】また本発明によれば、各色成分毎に処理画素に対応するテーブル値を加算するだけで、各色成分毎に適切な量のノイズを重畠することができる。

【0137】また本発明によれば、ディザ処理後の出力が、各色成分毎の各ブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。

【0138】また本発明によれば、像域分離処理結果に応じて適切な量のノイズを重畠することができる。

【0139】また本発明によれば、ディザ処理後の出力が、像域分離処理結果に応じたブロック内のいずれかの画素で各ノイズ値による異なる出力を得ることができる。

【0140】また本発明によれば、各画素に重畠するマトリクスノイズテーブル上の位置を適宜に変化させることができ、ノイズ値をディザマトリクスの総画素数を1周期として変化させることができる。

【0141】また本発明によれば、各画素に重畠するマトリクスノイズテーブル上の位置を適宜に変化させることができ、ノイズ値を副走査方向にもディザマトリクスの総画素数を1周期として変化させることができる。

【0142】また本発明によれば、各ディザマトリクス内の全ての画素に同じノイズを重畠することができる。

【0143】また本発明によれば、画像をサブマトリクスからなるディザマトリクスで処理する場合に、各サブマトリクス内の全ての画素に同じノイズ値を重畠することができ、異なるサブマトリクスの画素には異なるノイズ値を重畠することができる。

【0144】また本発明によれば、マトリクスノイズテーブルの位置の変化量を記憶する記憶領域を縮小することができる。

【0145】また本発明によれば、入力された画像データの画素数より小さいマトリクスノイズテーブルでも全ての画素に対して繰り返し適用され、適切なノイズ重畠処理を行うことができる。

【0146】また本発明によれば、像域ごとに適切なノイズ重畠処理を行うことができる。また本発明によれ

ば、次に処理する画素に対してノイズを重畠する際に参照するマトリクスノイズテーブル上の位置を決定する変化量を記憶する記憶領域を縮小することができる。

【0147】また本発明によれば、処理速度を速めることができる。また本発明によれば、カラー画像についても処理を施すことができる。

【0148】また本発明によれば、各ディザマトリクス内の複数の画素に対して、そのディザマトリクスに対応させたノイズ値が1画素数分にだけ重畠され、ディザマトリクス単位で見れば視覚的に知覚しにくい空間周波数特性を損なうことなく、原稿内のわずかな濃度変化による画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な記録を行うことができる。

【0149】また本発明によれば、一定方向だけではなく画像平面全体に対して適切に処理することができる。

【0150】また本発明によれば、画素ごとに決定されるマトリクスノイズテーブル上の位置がNビットのレジスタで処理され、変化量を加算した結果がマトリクスノイズテーブルのサイズより大きくなったり負の数になる場合でも、Nビットのレジスタ値をその画素のノイズテーブル上の位置とすることができます。

【0151】また本発明によれば、ディザ処理前に行うノイズ重畠処理において、ディザ処理におけるディザマトリクスが単純な正方形や長方形でなくても、入力画像に対し視覚的に知覚しにくい空間周波数特性のノイズをディザマトリクスあるいはディザマトリクスを等分割したサブマトリクスに応じて重畠することができ、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することができる。

【0152】また本発明によれば、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することができる。画像処理方法をコンピュータが読み取り、実行することができ、汎用的なものとすることができます。

【0153】また本発明によれば、画像の鮮鋭性、色調を損なうことなく、原稿自身が持っている画像ノイズや疑似輪郭等を相殺し、視覚的により好ましく、解像力、階調性ともに優れた高画質な画像を形成することができる。画像処理方法をコンピュータに容易に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態である画像処理装置13を含む画像形成装置11の構成を示すブロック図である。

【図2】階調補正処理に用いる基準補正曲線51および階調補正曲線52を示すグラフである。

【図3】マトリクスサイズ 2×2 の多値ディザ処理の出力テーブルを示す図である。

【図4】 64×64 サイズのマトリクスノイズテーブルを示す図である。

【図5】ノイズ重畠処理で画素に重畠するノイズ値を示す図である。

【図6】カラー画像の場合、ノイズ重畠処理で色成分毎にスクリーン角を変化させたときのディザマトリクスの例を示す図である。

【図7】ディザマトリクスの例を示す図である。

【図8】ノイズ重畠処理部28の構成を示すブロック図である。

【図9】ディザマトリクスを画像データへ適用した状態を示す図である。

【図10】ディザマトリクスのマトリクス位置番号に対する閾値を示す図である。

【図11】階調補正処理に用いる基準補正曲線51および階調補正曲線52を示すグラフである。

【図12】マトリクスサイズ10画素の多値ディザ処理の出力テーブルを示す図である。

【図13】画像データの各画素に重畠されるノイズ値のノイズテーブル番号を示す図である。

【図14】複数のサブマトリクスからなるディザマトリクスを画像データへ適用した状態を示す図である。

【図15】画像データの各画素に重畠されるノイズ値のノイズテーブル番号を示す図である。

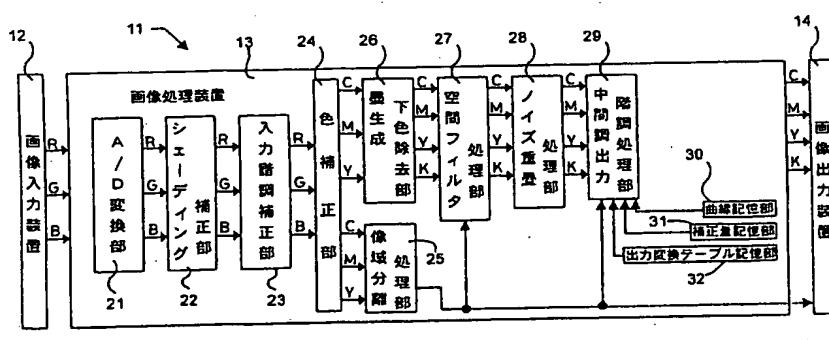
【図16】色成分ごとのディザマトリクスを示す図である。

【図17】画像処理を示すフローチャートである。

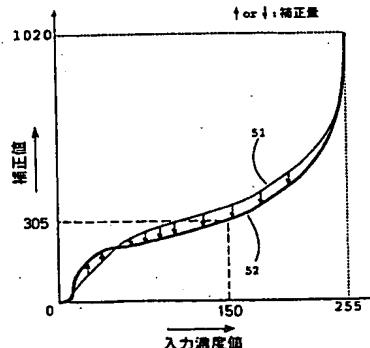
【符号の説明】

- 1 1 画像形成装置
- 1 2 画像入力装置
- 1 3 画像処理装置
- 1 4 画像出力装置
- 2 1 アナログ/デジタル(A/D)変換部
- 2 2 シェーディング補正部
- 2 3 入力階調補正部
- 2 4 色補正部
- 2 5 像域分離処理部
- 2 6 墨生成下色除去部
- 2 7 空間フィルタ処理部
- 2 8 ノイズ重畠処理部
- 2 9 中間調出力階調処理部
- 3 0 曲線記憶部
- 3 1 補正量記憶部
- 3 2 出力変換テーブル記憶部
- 2 8 1 ノイズ重畠範囲判定部
- 2 8 2 ノイズ重畠入力濃度値域記憶部
- 2 8 3 ノイズ重畠部
- 2 8 4 ノイズ量記憶部
- 2 8 5 処理方法記憶部

【図1】



【図2】



【図3】

$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} 255 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 255 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
$V=0$	$V=1$	$V=2$		$V=255$	$V=256$
$\begin{bmatrix} 255 & 2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	\cdots
$V=257$		$V=510$	$V=511$	$V=512$	
$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 255 & 0 \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 255 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 255 & 255 \\ 255 & 2 \end{bmatrix}$	\cdots	$V=1020$
$V=765$		$V=766$	$V=767$		

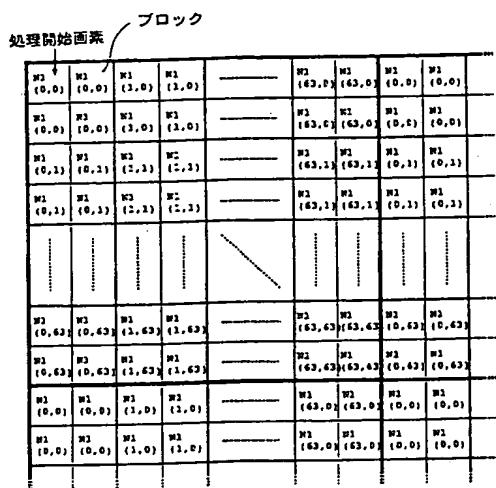
【図4】

$\begin{bmatrix} M_1 \\ (0,0) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (1,0) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (2,0) \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (63,0) \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} M_1 \\ (0,1) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (1,1) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (2,1) \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (63,1) \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} M_1 \\ (0,2) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (1,2) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (2,2) \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (63,2) \end{bmatrix}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$\begin{bmatrix} M_1 \\ (63,63) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (1,63) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (2,63) \end{bmatrix}$	\cdots	$\begin{bmatrix} M_1 \\ (63,63) \end{bmatrix}$

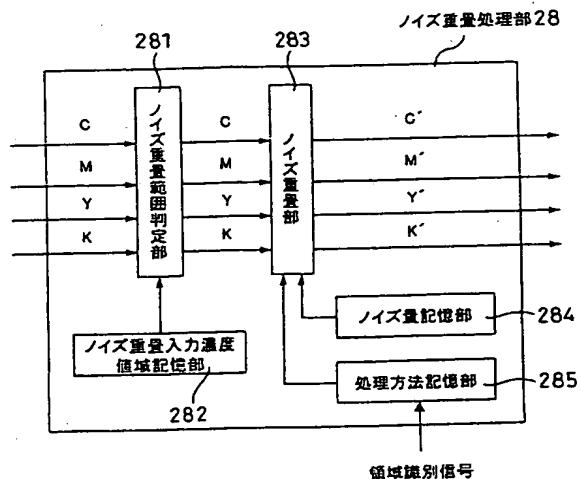
【図7】

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

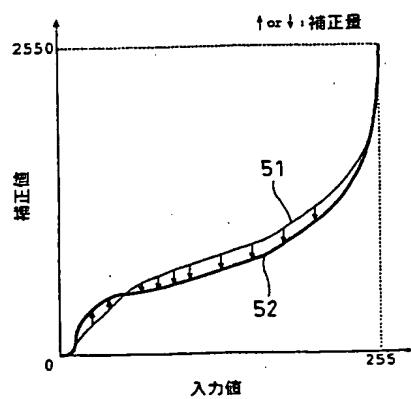
【図 5】



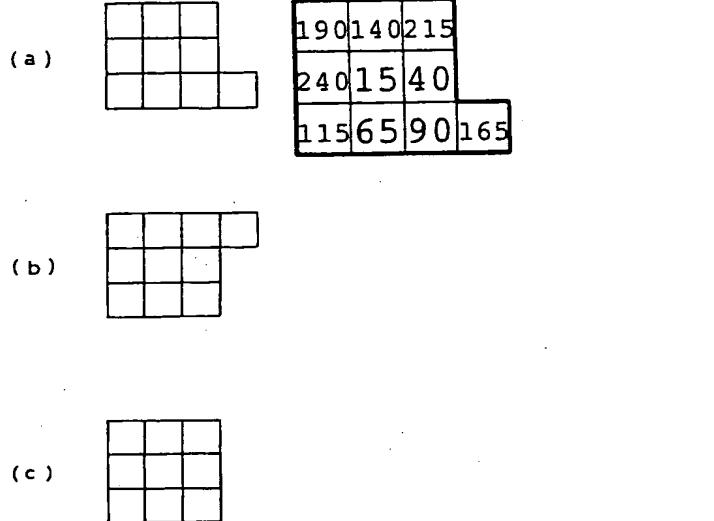
〔四八〕



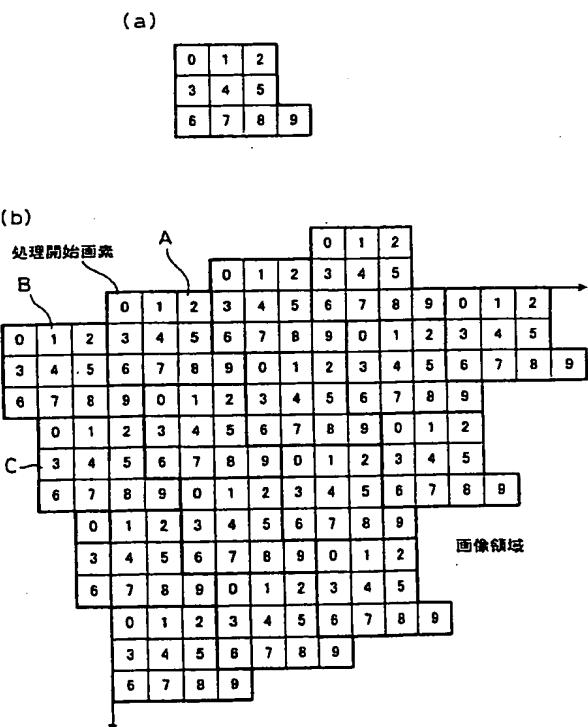
〔图11〕



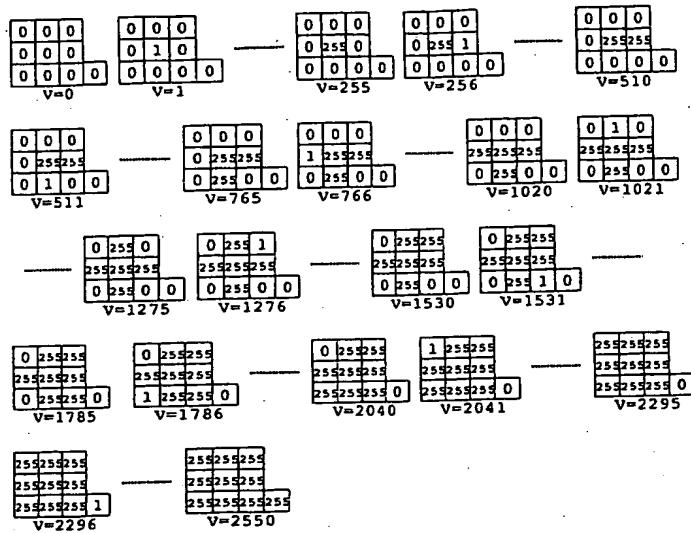
〔図6〕



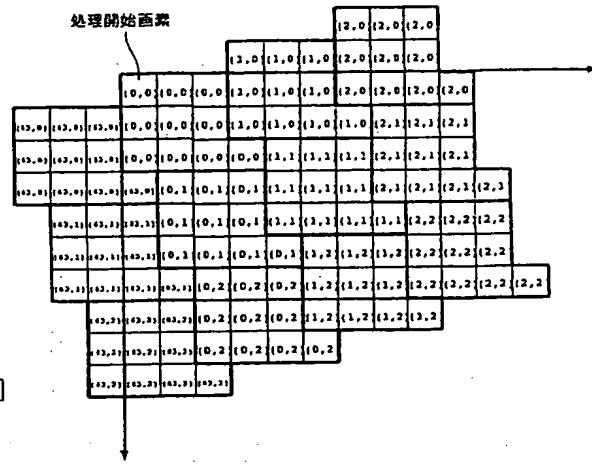
[図9]



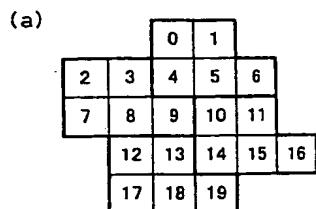
【図12】



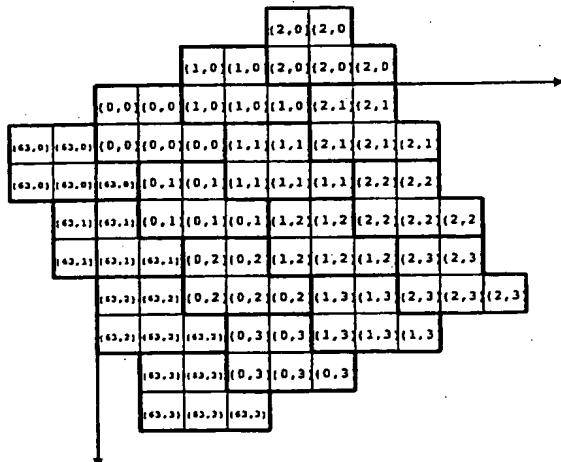
【図13】



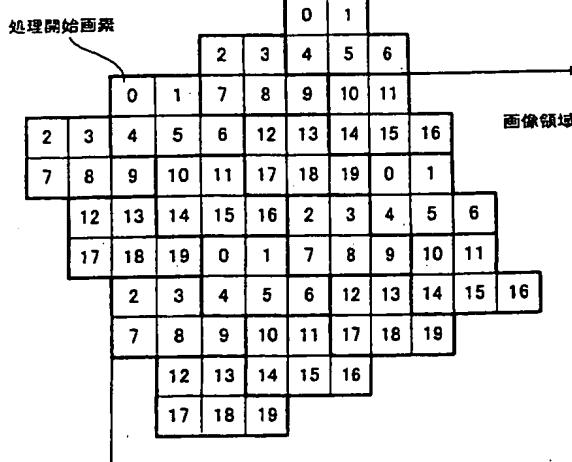
【図14】



【図15】



(b)



【図16】

(a)

0	1	2				
0	1	2	3	4	5	
3	4	5	6	7	8	9
6	7	8	9	0	1	2
0	1	2	3	4	5	
3	4	5	6	7	8	9
6	7	8	9			

(c)

0	1	2	0	1	2
3	4	5	3	4	5
6	7	8	6	7	8
0	1	2	0	1	2
3	4	5	3	4	5
6	7	8	6	7	8

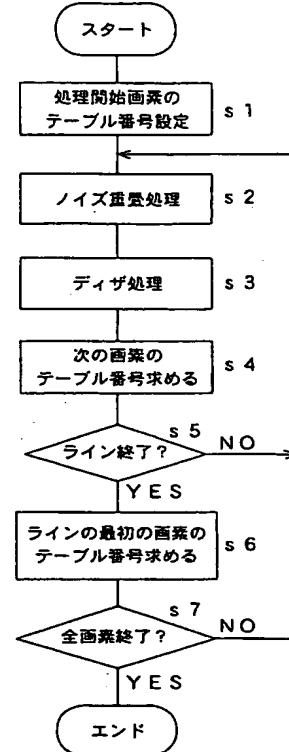
(b)

0	1	2	3			
4	5	6	0	1	2	3
7	8	9	4	5	6	
0	1	2	3	7	8	9
4	5	6	0	1	2	3
7	8	9	4	5	6	
7	8	9				

(d)

0	1	4	5	0	1	4	5
2	3	6	7	2	3	6	7
0	1	4	5	0	1	4	5
2	3	6	7	2	3	6	7

【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA01 CA01 CA02 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB02 CB08 CB12
 CB16 CC02 CE04 CE11 CE16
 CH07 CH18
 5C077 LL05 MP01 NN09 PP05 PP15
 PP27 PP33 PP37 PQ23 RR09
 5C079 HB02 LA06 LA11 LA12 LA31
 LC05 MA04 NA05

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the image-processing approach characterized by superimposing the noise of the same value about all the pixels within a block to the block which consists of 1 or two or more pixels into which said noise superposition down stream processing was divided in the same configuration in the image-processing approach containing noise superposition down stream processing which superimposes a noise on image data, and halftone generation down stream processing which performs halftone generation processing to image data.

[Claim 2] It is the image-processing approach according to claim 1 characterized by for said halftone generation processing being dithering and the magnitude of said block being the same as the magnitude of the dither matrix used for said dithering.

[Claim 3] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach according to claim 1 or 2 characterized by superimposing the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually so that all the pixels within said block may serve as the same noise value.

[Claim 4] It is the image-processing approach of any one publication of claim 1-3 characterized by said noise superposition down stream processing superimposing a noise for every color component when said image data is color picture data.

[Claim 5] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach according to claim 3 characterized by superimposing a noise using the matrix noise table of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually.

[Claim 6] Each element of said matrix noise table is the image-processing approach according to claim 5 characterized by being arranged according to the magnitude of said block.

[Claim 7] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach according to claim 5 or 6 characterized by superimposing a noise using a matrix noise table for every color component when said image data is color picture data.

[Claim 8] It is the image-processing approach of any one publication of claim 1-7 characterized by setting up said block for every color component when said image data is color picture data.

[Claim 9] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach of any one publication of claim 5-7 characterized by superimposing a noise

using the matrix noise table for every image area according to an image area separation processing result including image area separation down stream processing which judges the image area where a pixel belongs for every pixel of image data.

[Claim 10] Said block is the image-processing approach according to claim 9 characterized by being set up according to the processing result of said image area separation processing.

[Claim 11] In the image-processing approach containing noise superposition down stream processing which superimposes a noise on image data using a matrix noise table, and halftone generation down stream processing which performs halftone generation processing to image data Said noise superposition down stream processing the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel processed next The variation from the location on the matrix noise table referred to when a noise was superimposed to the pixel under current processing determines. Said halftone generation down stream processing The image-processing approach characterized by what it opts for by specifying the identification number which identifies each pixel of the dither matrix which appoints beforehand the pixel of the dither matrix which carries out dithering.

[Claim 12] The image-processing approach according to claim 11 characterized by what the variation from the location on the matrix noise table which referred to the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel of the beginning of each line of image data when a noise was superimposed to the pixel of the beginning in front of one line determines.

[Claim 13] The image-processing approach according to claim 11 or 12 characterized by setting said variation that the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed becomes the same to each pixel in the same dither matrix.

[Claim 14] Said dither matrix is the image-processing approach of any one publication of claim 11-13 characterized by to set said variation that the location on the matrix noise table referred to in case it is constituted by two or more submatrices and a noise is superimposed to each pixel within the same submatrix is the same, and the locations on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel of a different submatrix differ.

[Claim 15] Said variation is the image-processing approach of any one publication of claim 11-14 characterized by being 2-bit data including the bit showing the sign of positive/negative.

[Claim 16] It is the image-processing approach of any one publication of claim 11-15 characterized by adjusting so that it may be settled in a matrix noise table based on the size of a matrix noise table when the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed turns into a location besides a matrix noise table.

[Claim 17] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach of any one publication of claim 11-16 characterized by performing noise superposition processing according to an image area separation processing result

including image area separation down stream processing which judges the image area where a pixel belongs for every pixel of image data.

[Claim 18] Said halftone generation down stream processing is the image-processing approach according to claim 17 characterized by changing the size of the dither matrix for every image area according to an image area separation result.

[Claim 19] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach according to claim 17 characterized by not performing noise superposition processing to a specific image area based on an image area separation processing result.

[Claim 20] Said image data is the image-processing approach of any one publication of claim 11-19 characterized by being color picture data.

[Claim 21] Said noise superposition down stream processing is the image-processing approach according to claim 20 characterized by not performing noise superposition processing to a specific color component.

[Claim 22] Said matrix noise table is the image-processing approach of any one publication of claim 11-21 characterized by having the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to input image data.

[Claim 23] The location and said variation on the matrix noise table which said matrix noise table consists of a two-dimensional numerical matrix, and is referred to are the image-processing approach of any one publication of claim 11-22 characterized by being set up for two numeric values, a line writing direction and the direction of a train.

[Claim 24] The size of said matrix noise table is the image-processing approach of any one publication of claim 11-23 characterized by being the Nth power (N being the natural number) of 2.

[Claim 25] The image processing system characterized by changing and outputting the inputted image data using the image-processing approach of any one publication of claim 1-24.

[Claim 26] Image formation equipment characterized by including the picture input device which reads a manuscript and obtains image data, an image processing system according to claim 25, and the image output unit which outputs an image based on the output image data to which processing was performed with said image processing system.

[Claim 27] The image-processing program for making a computer perform the image-processing approach of any one publication of claim 1-24.

[Claim 28] The record medium which recorded the image-processing program for making a computer perform the image-processing approach of any one publication of claim 1-24 and in which computer reading is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] After this invention superimposes a noise on the inputted image

data, it performs halftone generation processing and relates to the record medium in which the image-processing approach which generates a multi-gradation image, an image processing system, image formation equipment, an image-processing program, and computer reading are possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the conventional image processing system, techniques, such as a binary dither method, an error diffusion method, a multiple-value dither method, and a multiple-value error diffusion method, are mentioned as a halftone generation art which raises a tone reproduction. Although the tone reproduction is further raised in the dither method using a configuration as shown in drawing 6 as a configuration of a dither matrix in addition to a square and a rectangle, only with these techniques, at the time of an image output, a false profile and concentration nonuniformity may be produced or the bad image of graininess may be outputted.

[0003] As this cure, a picture signal art given in the patent No. 2894117 official report and its equipment show that a visual more desirable image can be obtained by superimposing a noise on image data. This technique is faced carrying out transform processing of the picture signal inputted in the picture input device to the picture signal which suited the image output unit, and after making the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to an input picture signal superimpose beforehand according to picture signal level, it is sent out to an image output unit. By this, without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, an image noise, a false profile, etc. which the manuscript itself has can be offset, and a desirable image can be obtained visually.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since dithering is processing with periodicity, and the pixel to which a noise affects dithering Ushiro's output is a mere part even if it devises the configuration of a dither matrix when performing dithering which is halftone generation processing after noise superposition processing, in an output image, the problem that the added noise will become a thing containing the spatial frequency characteristics which are easy to perceive visually is.

[0005] The object of this invention is offering the record medium in which it is more more desirable than the case where the noise of the mere spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually is superimpose to an input image , visually , and resolution , the image processing approach in which the high definition record excellent in gradation nature is possible , an image processing system , image formation equipment , an image processing program , and computer reading are possible in the noise superposition processing perform before dithering .

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the image-processing approach that this invention contains noise superposition down stream processing which superimposes a noise on image data, and halftone generation down stream processing which performs halftone generation

processing to image data, said noise superposition down stream processing is the image-processing approach characterized by superimposing the noise of the same value about all the pixels within a block to the block which consists of 1 or two or more pixels which were divided in the same configuration.

[0007] If this invention is followed, since the noise of the same value is superimposed about all the pixels within a block to the block which consists of 1 or two or more pixels which were divided in the same configuration, a different output by each noise value can be obtained by the pixel of either of each block. Therefore, if it sees per block, it will be superimposed on the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually, and it is more desirable visually and high definition record excellent in resolution and gradation nature can be performed.

[0008] Moreover, said halftone generation processing of this invention is dithering, and magnitude of said block is characterized by being the same as the magnitude of the dither matrix used for said dithering.

[0009] If this invention is followed, since the magnitude of a block is the same as the magnitude of the dither matrix used for dithering, dithering Ushiro's output can obtain a different output by each noise value by the pixel of either of each dither matrix.

[0010] Moreover, it is characterized by superimposing the noise of the spatial frequency characteristics which said noise superposition down stream processing cannot perceive this invention easily visually so that it may become the noise value with all the same pixels within said block.

[0011] Since the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually is superimposed so that all the pixels within said block may serve as the same noise value if this invention is followed, phase murder and high definition record in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent can be performed for an image noise, a false profile, etc. by slight concentration change in a manuscript.

[0012] Moreover, when said image data of this invention is color picture data, said noise superposition down stream processing is characterized by superimposing a noise for every color component.

[0013] If this invention is followed, when image data will be color picture data, since said noise superposition down stream processing superimposes a noise for every color component, it can add a suitable quantity of a noise for every color component, and can perform high definition record in a color picture.

[0014] Moreover, it is characterized by this invention superimposing a noise using the matrix noise table of the spatial frequency characteristics which cannot perceive said noise superposition down stream processing easily visually.

[0015] If this invention is followed, since a noise is superimposed using the matrix noise table of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually, noise superposition processing can be performed only by adding the table value corresponding to a processing pixel to each processing pixel.

[0016] Moreover, this invention is characterized by putting each element of said matrix noise table in order according to the magnitude of said block.

[0017] matrix noise tables are made to correspond one by one in order, since each element of a matrix noise table is put in order according to the magnitude of said block, if this invention is followed as 1 pixel of processing pixels progresses -- sufficient -- although the noise value corresponding to each processing pixel is calculated, it is not necessary to calculate a division etc.

[0018] Moreover, when said image data of this invention is color picture data, said noise superposition down stream processing is characterized by superimposing a noise using a matrix noise table for every color component.

[0019] If this invention is followed, when image data will be color picture data, since said noise superposition down stream processing superimposes a noise using a matrix noise table for every color component, it only adds the table value corresponding to a processing pixel for every color component, and can superimpose a suitable quantity of a noise for every color component.

[0020] Moreover, when said image data of this invention is color picture data, said block is characterized by being set up for every color component.

[0021] If this invention is followed, when image data will be color picture data, since said block is set up for every color component, dithering Ushiro's output can obtain a different output by each noise value by the pixel of either of each block for every color component.

[0022] Moreover, said noise superposition down stream processing is characterized by superimposing a noise using the matrix noise table for every image area according to an image area separation processing result including image area separation down stream processing this invention judges the image area where a pixel belongs for every pixel of image data to be.

[0023] If this invention is followed, since a noise is superimposed using a matrix noise table according to an image area separation processing result for every image area, a suitable quantity of a noise can be superimposed according to an image area separation processing result.

[0024] Moreover, this invention is characterized by setting up said block according to the processing result of said image area separation processing.

[0025] If this invention is followed, since a block is set up according to the processing result of said image area separation processing, it can obtain a different output by each noise value by the pixel of either of the blocks according to an image area separation processing result of dithering Ushiro's output.

[0026] Moreover, this invention is an image processing system characterized by changing and outputting the inputted image data using the image-processing approach of any one above-mentioned publication.

[0027] If this invention is followed, since the inputted image data will be changed and outputted using the aforementioned image-processing approach, it is more desirable visually and the high definition image excellent in resolving power and gradation nature

can be changed into the output image data outputted with an image output unit.

[0028] Moreover, this invention is image formation equipment characterized by including the picture input device which reads a manuscript and obtains image data, the above-mentioned image processing system, and the image output unit which outputs an image based on the output image data to which processing was performed with said image processing system.

[0029] Without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, if this invention is followed, it can be more desirable visually and phase murder and the high definition image excellent in resolution and gradation nature can be outputted for an image noise, a false profile, etc. which the manuscript itself has.

[0030] Moreover, this invention is set to the image-processing approach containing noise superposition down stream processing which superimposes a noise on image data using a matrix noise table, and halftone generation down stream processing which performs halftone generation processing to image data. Said noise superposition down stream processing the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel processed next The variation from the location on the matrix noise table referred to when a noise was superimposed to the pixel under current processing determines. Said halftone generation down stream processing It is the image-processing approach characterized by what it opts for by specifying the identification number which identifies each pixel of the dither matrix which appoints beforehand the pixel of the dither matrix which carries out dithering.

[0031] The location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel processed next, if this invention is followed The variation from the location on the matrix noise table referred to when a noise was superimposed to the pixel under current processing determines. Said halftone generation down stream processing Since it determines by specifying the identification number which identifies each pixel of the dither matrix which appoints beforehand the pixel of the dither matrix which carries out dithering It can be possible to change suitably the location on the matrix noise table superimposed on each pixel, and a noise value can change the total number of pixels of a dither matrix as one period.

[0032] Moreover, this invention is characterized by what the variation from the location on the matrix noise table which referred to the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel of the beginning of each line of image data when a noise was superimposed to the pixel of the beginning in front of one line determines.

[0033] If this invention is followed, the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel of the beginning of each line of image data Since the variation from the location on the matrix noise table referred to when a noise was superimposed to the pixel of the beginning in front of one line determines It can be possible to change suitably the location on the matrix noise table superimposed on each pixel, and a noise value can change the total number of pixels of a dither matrix also in the direction of vertical scanning as one period.

[0034] Moreover, this invention is characterized by setting said variation that the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed becomes the same to each pixel in the same dither matrix.

[0035] If this invention is followed, since said variation is set that the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed becomes the same to each pixel in the same dither matrix, the same noise as all the pixels in each dither matrix can be superimposed.

[0036] Moreover, the location of this invention on the matrix noise table referred to in case said dither matrix is constituted by two or more submatrices and a noise is superimposed to each pixel within the same submatrix is the same, and it is characterized by setting said variation that the locations on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel of a different submatrix differ.

[0037] If this invention is followed, a dither matrix is constituted by two or more submatrices, and receives each pixel within the same submatrix. As opposed to the pixel of the submatrix from which the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed is the same as, and differs Since said variation is set that the locations on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed differ When processing an image by the dither matrix which consists of a submatrix, the same noise value as all the pixels within each submatrix can be superimposed, and a different noise value can be superimposed on the pixel of a different submatrix.

[0038] Moreover, it is characterized by this invention being 2-bit data including the bit as which said variation expresses the sign of positive/negative.

[0039] If this invention is followed, since variation will be 2-bit data including the bit showing the sign of positive/negative, the storage region which stores the variation of the location on a matrix noise table (noise table number) is reducible.

[0040] Moreover, this invention is characterized by adjusting so that it may be settled in a matrix noise table based on the size of a matrix noise table, when the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed turns into a location besides a matrix noise table.

[0041] Since it adjusts so that it may be settled in a matrix noise table based on the size of a matrix noise table when the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed will turn into a location besides a matrix noise table, if this invention is followed, a matrix noise table smaller than the number of pixels of the inputted image data is also repeatedly applied to all pixels, and suitable noise superposition processing can be performed.

[0042] Moreover, said noise superposition down stream processing is characterized by performing noise superposition processing according to an image area separation processing result including image area separation down stream processing this invention judges the image area where a pixel belongs for every pixel of image data to be.

[0043] If this invention is followed, since noise superposition processing will be performed according to an image area separation processing result in noise superposition down

stream processing, suitable noise superposition processing can be performed for every image area.

[0044] Moreover, this invention is characterized by said halftone generation down stream processing changing the size of the dither matrix for every image area according to an image area separation result.

[0045] If this invention is followed, since the size of the dither matrix for every image area will be changed according to an image area separation result in halftone generation down stream processing, the storage region which memorizes the variation which determines the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel processed next is reducible. When processing by dither matrix which is different in an alphabetic character field and a photograph field, an alphabetic character field is processed by the dither matrix of size smaller than a photograph field in many cases, and can make smaller than the storage region which sets up the variation for photograph fields the storage region which sets up the variation for alphabetic character fields.

[0046] Moreover, this invention is characterized by said noise superposition down stream processing not performing noise superposition processing to a specific image area based on an image area separation processing result.

[0047] If this invention is followed, since noise superposition processing will not be performed to a specific image area based on an image area separation processing result in noise superposition down stream processing, processing speed can be sped up.

[0048] Moreover, this invention is characterized by said image data being color picture data. A color picture can also be processed if this invention is followed.

[0049] Moreover, this invention is characterized by said noise superposition down stream processing not performing noise superposition processing to a specific color component.

[0050] if this invention is followed -- like noise superposition place science and engineering -- obtaining -- even if yellow superimposes a noise, effectiveness is small and it can be prevented from performing noise superposition processing, for example, since a shade is comparatively hard to be perceived compared with other color components since noise superposition processing is not performed to a specific color component Since it is not necessary to process 1 classification by color by this, processing speed can be sped up.

[0051] Moreover, this invention is characterized by said matrix noise table having the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to input image data.

[0052] If this invention is followed, since it has the spatial frequency characteristics which a matrix noise table cannot perceive easily visually to input image data It is superimposed on the noise value made to correspond to the dither matrix to two or more pixels in each dither matrix only in several 1-pixel minutes. Phase murder and high definition record in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent can be performed for an image noise, a false profile, etc. by slight concentration change in a manuscript, without spoiling the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually, if it sees per dither matrix.

[0053] Moreover, the location and said variation on the matrix noise table on which this

invention consists of a two-dimensional numerical matrix, and refers to said matrix noise table are characterized by being set up for two numeric values, a line writing direction and the direction of a train.

[0054] If this invention is followed, a matrix noise table consists of a two-dimensional numerical matrix, and since it is set up for two numeric values, a line writing direction and the direction of a train, the location and said variation on the matrix noise table to refer to can be appropriately processed not only to the fixed direction but to the whole image plane.

[0055] Moreover, this invention is characterized by the size of said matrix noise table being the Nth power (N being the natural number) of 2.

[0056] If this invention is followed, since the size of a matrix noise table will be the Nth power (N is the natural number) of 2, it is processed with the register whose location of the matrix noise table determined for every pixel is N bit, and even when the result of having added variation becomes larger than the size of a matrix noise table or becomes a negative number, the register value of N bit can be made into the location of the matrix noise table of the pixel.

[0057] Moreover, this invention is an image processing system characterized by changing and outputting the inputted image data using the above-mentioned image-processing approach.

[0058] If this invention is followed, since the inputted image data will be changed and outputted using the above-mentioned image-processing approach In the noise superposition processing performed before dithering, even if the dither matrix in dithering is neither a simple square nor a rectangle The noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to an input image can be superimposed according to the submatrix which carried out the division-into-equal-parts rate of a dither matrix or the dither matrix. It can change into the image data which outputs an image noise, a false profile, etc. which the manuscript itself has by phase murder, and outputs the high definition image in which was more desirable visually and resolving power and gradation nature were excellent with an image output unit, without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone.

[0059] Moreover, this invention is image formation equipment characterized by including the picture input device which reads a manuscript and obtains image data, the above-mentioned image processing system, and the image output unit which outputs an image based on the output image data to which processing was performed with said image processing system.

[0060] If this invention is followed, since the picture input device which reads a manuscript and obtains image data, the above-mentioned image processing system, and the image output unit which outputs an image based on the output image data to which processing was performed with the image processing system are included In the noise superposition processing performed before dithering, even if the dither matrix in dithering is neither a simple square nor a rectangle The noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to an input image can be superimposed according to the

submatrix which carried out the division-into-equal-parts rate of a dither matrix or the dither matrix. Without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, it is more desirable visually and phase murder and the high definition image excellent in resolution and gradation nature can be formed for an image noise, a false profile, etc. which the manuscript itself has.

[0061] Moreover, this invention is an image-processing program for making a computer perform the above-mentioned image-processing approach.

[0062] Without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, if this invention is followed, it reads, and a computer can perform the image-processing approach which can form phase murder and the high definition image in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent for the image noise which the manuscript itself has, a false profile, etc., and can make it general-purpose.

[0063] Moreover, this invention is a record medium which recorded the image-processing program for making a computer perform the above-mentioned image-processing approach and in which computer reading is possible.

[0064] The image-processing approach which can form phase murder and the high definition image in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent for the image noise which the manuscript itself has, a false profile, etc. can be easily supplied to a computer, without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, if this invention is followed.

[0065]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image formation equipment 11 containing the image processing system 13 which is one gestalt of operation of this invention. Image formation equipment 11 is the digital copier which used for example, the electrophotography method and the ink jet method. Image formation equipment 11 consists of a picture input device 12, an image processing system 13, and an image output unit 14. An image processing system 13 An analog to digital A converter 21, the shading compensation section 22, the input gradation amendment section 23, the color correction section 24, the image area separation processing section 25, the bottom color clearance section 26 of Japanese ink generation, the spatial filter processing section 27, the noise superposition processing section 28, the halftone output gradation processing section 29, the curvilinear storage section 30, (It is henceforth called "A/D" for short) It consists of the amount storage section 31 of amendments, and the output translation table storage section 32.

[0066] The A/D-conversion section 21 changes into a digital signal the reflection factor signal of RGB (R: red, G:green, B:blue) given from a picture input device 12 (for example, scanner). The shading compensation section 22 performs shading compensation processing to the reflection factor signal by which A/D conversion was carried out. Shading compensation processing is performed in order to remove various kinds of distortion which originates in the illumination system, image formation system, and image pick-up system of a picture input device 12, and is produced in a picture signal. The input gradation

amendment section 23 performs input gradation amendment processing to the reflectivity signal with which shading compensation processing was performed. Input gradation amendment processing is processing which changes a reflectivity signal into the signal which the image processing system 13 which is a concentration signal etc. tends to treat. The input gradation amendment section 23 may perform color-balance processing to a concentration signal further. The color correction section 24 changes the concentration signal of RGB into the concentration signal of CMY (C: cyanogen, M:Magenta, Y:yellow), and performs color correction processing to the concentration signal of CMY for faithful-ized implementation of the color reproduction in the image output unit 14. Color correction processing is processing which specifically removes the color muddiness based on the toner of CMY which contains an unnecessary absorption component, respectively, or the spectral characteristic of ink from the concentration signal of CMY.

[0067] The image area separation processing section 25 performs image area separation processing divided into the image area of an alphabetic character, a halftone dot, and others based on the concentration data of CMY outputted from the color correction section 24 (image area separation down stream processing). The separation result in the image area separation processing section 25 may be given to bottom color clearance section of Japanese ink generation 26, and the spatial filter processing section 27, and may also be given to the halftone output gradation processing section 28. The bottom color clearance section 26 of Japanese ink generation performs Japanese ink generation processing which generates a black chrominance signal based on the chrominance signal of CMY which constitutes the concentration signal outputted from the color correction section 24. Moreover, the bottom color clearance section 26 of Japanese ink generation performs lower color clearance processing to the chrominance signal of CMY. Lower color clearance processing is processing which deducts the chrominance signal of the black generated by Japanese ink generation processing from the chrominance signal of CMY, and acquires the new chrominance signal of CMY. The concentration signal of CMY is changed into the image data which consists of the chrominance signal of CMYK (K: black) as a result of these processings. The spatial filter processing section 27 performs spatial filter processing using a digital filter to the image data of CMYK obtained in the bottom color clearance section 26 of Japanese ink generation. Since the spatial frequency characteristics of an image are amended by this, it can prevent fading in the image which the image output unit 14 outputs, or producing graininess degradation.

[0068] The noise superposition processing section 28 performs noise superposition processing to image data to the image data of CMYK after spatial filter processing by making into a noise the output value by a table value or a random-number-generation circuit of a matrix noise table prepared beforehand (noise superposition down stream processing). The halftone output gradation processing section 29 performs gradation amendment processing and halftone generation processing to the image data of CMYK after noise superposition processing (halftone generation down stream processing). Halftone generation processing is processing which divides an image into two or more

pixels, and enables it to reproduce gradation. Moreover, the halftone output gradation processing section 29 may perform processing which changes the concentration value of image data into the rate of halftone dot area which is the weighted solidity of the image output unit 14. The concentration signal processed by the halftone output gradation processing section 29 is given to the image output unit 14. In addition, the gestalt to which it is not limited to a digital copier and the picture input device 12, the image processing system 13, and the image output unit 14 are connected through the network is sufficient as this invention.

[0069] Below, the noise superposition processing section 28 and the halftone output gradation processing section 29 are explained further. In addition, since the blocks divided into the actual value and the same actual configuration which superimpose a noise only differ, the noise superposition processing and halftone generation processing to a concentration value of each color component of CMYK explain only the noise superposition processing and halftone output gradation processing to the concentration value of one color component of arbitration. Moreover, since matrix noise tables differ for every image area separation processing result or the blocks divided into the same configuration only differ, the noise superposition processing for every image area separation processing result also explains the case where noise superposition processing and halftone output gradation processing are performed, irrespective of an image area judging result.

[0070] First, the gradation amendment processing in the halftone output gradation processing section 29 is explained. Drawing 2 is a graph which shows the criteria correction curve 51 and the gradation correction curve 52 which are used for gradation amendment processing. Correction value [as opposed to / as opposed to / in an axis of abscissa / an image entry-of-data concentration value / an input concentration value in an axis of ordinate] is shown.

[0071] If the magnitude of a dither matrix is multiple-value dithering of 2x2 when the halftone output gradation processing after noise superposition processing is multiple-value dithering which performs gradation amendment processing and halftone generation processing simultaneously, each pixel of the matrix of 2x2 has an output translation table (output table), respectively. This output translation table is created based on the gradation correction curve generated for gradation amendment processing. To the 8-bit image data inputted, the gradation correction curve 52 has a form which outputs the value of 10 bits to correction value 0-1020 to the input concentration values 0-255, as shown in drawing 2. For gradation correction curve creation of multiple-value dithering, the criteria correction curve 51 as shown in drawing 2 is memorized by the curvilinear storage section 30, and two or more amounts of amendments are set up beforehand. Two or more amounts of amendments are set up beforehand, and are memorized by the amount storage section 31 of amendments. The halftone output gradation processing section 29 creates the gradation correction curve 52 which should be actually used using the criteria correction curve 51 and the amount of amendments (arrow head of drawing 2), when the image data of CMYK is given.

[0072] However, this gradation correction curve is for performing gradation amendment so that desired output characteristics may be obtained in each image output unit, and even if each image output unit is designed similarly, in order to obtain desired output characteristics, a suitable gradation correction curve is created by setting up the suitable amount of amendments for each. Moreover, since aging may also happen, it is possible to create a suitable gradation correction curve by setting up the suitable amount of amendments according to the change.

[0073] Drawing 3 is drawing showing the output table of multiple-value dithering of the matrix size 2x2. The pixel [the 1st to 4th] output table of 2x2 multiple-value dithering is created from the gradation correction curve 52. To input values 0-255, if correction value V is $0 \leq V < 255$, in tb1=V and the 2nd output table, tb 2= 0 and the 3rd output table will set [the 1st output table] tb 3= 0 and the 4th output table to tb 4= 0. If it is $255 \leq V < 510$, in tb 1= 255 and the 2nd output table, tb 2= V-255 and the 3rd output table will set [the 1st output table] tb 3= 0 and the 4th output table to tb 4= 0. If it is $510 \leq V < 765$, in tb 1= 255 and the 2nd output table, tb 2= 255 and the 3rd output table will set [the 1st output table] tb 3= V-510 and the 4th output table to tb 4= 0. If it is $765 \leq V < 1020$, in tb 1= 255 and the 2nd output table, tb 2= 255 and the 3rd output table will set [the 1st output table] tb 3= 255 and the 4th output table to tb 4= V-765. Thus, the output translation table storage section 32 is made to memorize the generated output table, and multiple-value dithering is performed using this.

[0074] On the other hand, the noise superposition processing section 28 performs noise superposition processing using the matrix noise table of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually.

[0075] Drawing 4 is drawing showing the matrix noise table of 64x64 size. The table number which shows each element of this matrix noise table is set to N1 (m, n) ($m = 0, 1, 2, \dots, 63, n = 0, 1, 2, \dots, 63$). So that the same noise value may be added in the pixel block of 2x2 doubled with the magnitude of the dither matrix used for dithering, if the coordinate which shows the location of a processing pixel is set to (x, y) The noise value from which a table number is set to N1 ($x/2$) (%64, $(y/2) \bmod 64$) is applied to a pixel to the pixel located in a coordinate (x y) (in addition, division is made into the below decimal point omission, and % shows a remainder). By this, as shown in drawing 5, it is the same as the magnitude of a dither matrix, and the noise of the same value can be superimposed about all the pixels within a block to the block which consists of 1 or two or more pixels which were divided in the same configuration.

[0076] Moreover, from the matrix noise table N1 (m, n) (for example, noise called a blue noise) of the spatial frequency characteristics which 64x64 cannot perceive easily visually, matrix size sets each element in a matrix noise table by the dither matrix of 2x2, puts the element same each two every direction at a time in order, and creates the matrix noise table of 128x128 beforehand. And if each table number of this matrix noise table created beforehand is set to N2 (m, n) ($m = 0, 1, 2, \dots, 127, n = 0, 1, 2, \dots, 127$) and the coordinate which shows the location of a processing pixel is set to (x, y) The table number of the

matrix noise table used for that processing pixel is called for by $N2 (x \% 128, y \% 128)$ (in addition, % shows a remainder), and applies the noise value of this called-for table number $N2 (x \% 128, y \% 128)$ to a processing pixel.

[0077] Thus, although noise superposition processing is performed, the case where multiple-value dithering is performed using an output table, without performing noise superposition processing is considered about a part with uniform concentration which the value [value / of the image data inputted / concentration] 150 follows. First, it will be set to 305, if correction value asks from the gradation correction curve 52 when an input concentration value is 150 (refer to drawing 2). In multiple-value dithering at this time, the 2nd pixel outputs the value [described / above] 50 (= 305-255), among four pixels in a dither matrix, and the value which calls the 1st pixel 255 and calls the 3rd and 4th pixel 0 is outputted. If this is repeated and processing is advanced, by dithering, periodicity will arise in an output image and degradation of image quality, such as a false profile, will be caused. Here, when performing noise superposition processing before multiple-value dithering, noise superposition processing is performed so that it may be superimposed on the noise value same as mentioned above as the pixel within the same block as the magnitude of a dither matrix. - Supposing it is processed with the noise values from 7 to +7, an input concentration value will be changed between 143 and 157, and the 2nd pixel will serve as what it changes and the value before and behind 50 is returned for (it outputs). The value which calls the 1st pixel 255 and calls the 3rd and 4th pixel 0 will be returned without influencing other three pixels of a noise, and it will have the effect of a noise value on the pixel in every other one by repeating this. It becomes the same also about an image field without other big concentration change.

[0078] Although this multiple-value dithering will contain low spatial frequency characteristics if it sees per pixel and it is compared with the spatial frequency characteristics of the original noise since it is reproducing one dot by one dither matrix, if it sees per matrix, it will superimpose the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually. This can perform phase murder and high definition record in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent for an image noise, a false profile, etc. by slight concentration change in a manuscript.

[0079] Since degradation of a false profile, concentration nonuniformity, or graininess may differ for every color component when the image read from a picture input device 12 is a color picture, when such A matrix noise table or a random-number-generation circuit is prepared for every color component, for example, in cyanogen, the noise values from -11 to +11 and yellow superimpose the noise values from -3 to +3, and, as for black, the noise values from -7 to +7 and a Magenta superimpose the noise values from -5 to +5.

[0080] Furthermore, since the magnitude of a dither matrix and a form are changed and processing is performed when changing a screen angle for every color component in the case of a color picture, in that case, a 10 pixels block [like drawing 6 (a)] whose cyanogen is, a 10-pixel block [like drawing 6 (b)] whose Magenta is, yellow, and black consider the block which performs noise superposition processing as a 3x3-pixel block like drawing 6 (c)

according to the magnitude of a dither matrix.

[0081] Moreover, in an alphabetic character field, degradation of a false profile, concentration nonuniformity, or graininess is seldom conspicuous, and conspicuous in many cases except an alphabetic character field. Then, the image area separation processing section 25 performs image area separation processing of the inputted image data beforehand, and the matrix noise table according to the result is used.

[0082] The approach indicated by "the adaptation binary-ized method of an alphabetic character / halftone dot / photograph mixture image" (Institute of Image Electronics Engineers of Japan seminar draft 90-06-04) can be used for the approach of image area separation processing. A detail is explained below. The following judgments are performed within the block of the MxN (M and N are the natural number) pixel centering on an attention pixel, and it is made into the field recognition signal of an attention pixel.

[0083] 1. Calculate the average value (Dave) of signal level from 9 pixels of the center within a block, and make each pixel within a block binary using the average value. Moreover, it asks also for the maximum pixel signal level (Dmax) and the minimum pixel signal level (Dmin) simultaneously.

[0084] 2. In a halftone dot field, use that fluctuation of the picture signal in a small region is large, and that concentration is high compared with a background, and identify a halftone dot field. It asks for the change mark from 0 to 1, and the change mark of 1-0 in horizontal scanning and the direction of vertical scanning from the data made binary, respectively, and is referred to as KH and KV, respectively, and if both both exceed a threshold as compared with thresholds TH and TV, it will consider as a halftone dot field. Moreover, in order to prevent the incorrect judging with a background, Dmax, Dmin, and Dave are compared with a threshold B1 and B-2.

Dmax-Dave>B1, Dave-Dmin>B-2, KH>TH, and KV>TV -- Halftone dot field Except the upper condition -- Non-halftone dot field [0085] 3. In an alphabetic character field, the difference of a maximum signal level and a minimum signal level is large, and since it is thought that concentration is also high, identify an alphabetic character field as follows. if any one exceeds the maxes and the minimum signal levels for which it was asking previously in the non-halftone dot field, and those difference (Dsub) as compared with thresholds PA, PB, and PC -- an alphabetic character field -- if it becomes below a threshold altogether, it will consider as a photograph field (the another province region).

Dmax>PA, Dmin>PB, or Dsub>PC -- Alphabetic character field Except the upper condition -- Photograph field [0086] By the above approaches, the matrix noise table of the large noise values from -7 to +7 is used to the image area where the image area separation result was distinguished except the matrix noise table (it is not necessary to add a noise depending on the case) of the noise values from -3 to +3, and the alphabetic character section to the image area distinguished from the alphabetic character section.

[0087] Moreover, dithering is performed using the dither matrix of magnitude which is different according to the processing result of image area separation processing also in this case. About the block divided into the same configuration, an image area separation result

considers the pixel of 1x1 as one pixel block to the image area distinguished from the alphabetic character section, and noise superposition processing is performed for the pixel of 2x2 as one pixel block to the image area distinguished except the alphabetic character section.

[0088] Next, other operation gestalten of this invention are explained below. Although the noise of the value same about all the pixels in a dither matrix can be superimposed by approach like the above-mentioned operation gestalt if dither matrices are a simple square and a rectangle, in the case of a 10-pixel dither matrix as shown in drawing 6 (a) and (b), it is difficult to superimpose the noise of the value same in this matrix. For example, the dither matrix shown in drawing 6 R> 6 (a) and (b) is realizable, if it is processed as this matrix is shifted to the 3-pixel left whenever one line progresses by the dither matrix as shown in drawing 7. However, since the matrix is shifted to the 3-pixel left whenever one line progresses even if it makes it correspond to the dither matrix which shows each noise value of the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to drawing 7 in order and superimposes the same noise value within a dither matrix, the spatial frequency characteristics of the superimposed noise are not held in many cases.

[0089] With this operation gestalt, the noise of the value same about all the pixels in a dither matrix can be superimposed irrespective of a configuration. In addition, since the configuration of the image formation equipment containing the image processing system of this operation gestalt is the same as that of the image formation equipment 11 shown in drawing 1, explanation is omitted.

[0090] Drawing 8 is the block diagram showing the configuration of the noise superposition processing section 28 in this operation gestalt. The noise superposition processing section 28 the concentration which superimposes the noise superposition range judging section 281 which judges whether there is any concentration value (input concentration value) of the inputted image data within limits defined beforehand, and a noise -- the noise superposition input concentration which stores range -- range -- noise superposition processing to the storage section 282 and image data The noise superposition section 283 to perform and the matrix noise table to superimpose It consists of the art storage sections 285 which store the location on the sequence of a pixel and the matrix noise table to refer to which process when the dither matrix of the configuration which is not the amount storage section 284 of noises and the rectangle to store is used. Moreover, the field recognition signal which it is as a result of [in the image area separation processing section 25] separation is inputted into the art storage section 285, and in case noise superposition processing is performed for every field of an alphabetic character and a line drawing field, a halftone dot field, and a photograph field, it is reflected.

[0091] the location of each element of the matrix noise table which consists of the numerical matrix of 64x64 stored in the amount storage section 284 of noises in the noise superposition processing section 28 -- a line writing direction and each direction of a train -- in case make it correspond with the noise table number of 0 to 63 in order and noise

superposition processing carries out to a pixel, the noise value corresponding to a noise table number superimposes by determining the location on the matrix noise table refer to. Here, the noise table number in the case of setting x and the direction number of a train to y expresses the line writing direction number of a matrix noise table as N (x y). Moreover, the noise table which consists of the numerical matrix of 64x64 has the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually.

[0092] With this operation gestalt, the noise of the value same about all the pixels in a dither matrix can be superimposed irrespective of a configuration by determining appropriately the location on the matrix noise table to refer to. Moreover, after it carries out one by one along a line and processing of one line finishes, noise superposition processing and dithering return to the head pixel of the next line, and continue processing.

[0093] Drawing 9 is drawing showing the condition of having applied the dither matrix in this operation gestalt to image data. Drawing 9 (a) is one example of a dither matrix, and in order to make this dither matrix apply to image data, it is necessary to make it how to arrange as shown in drawing 9 (b). Here, the matrix location number which is an identification number for identifying each pixel in a dither matrix is appointed like drawing 9 (a). A matrix location number is set to n (= 0-9), and variation of the line writing direction to the noise table number of the noise value superimposed on the pixel processed next on the basis of the noise table number of the noise value superimposed on the pixel under current processing and each direction of a train is set to NPCTX [n] and NPCTY [n]. That is, the noise table number referred to in case a noise is superimposed on the following pixel serves as a value which added the value of NPCTX [n] and NPCTY [n] to the noise table number to a current pixel.

[0094] Moreover, the pixel of the dither matrix which carries out dithering is determined by specifying the matrix location number NPDT [N]. That is, halftone generation processing is performed using the value which a matrix location number shows to the pixel of Ushiro superimposed on the noise. According to these number setting out, the noise table number and matrix location number to the pixel processed next are appointed, and noise superposition processing and dithering are repeated.

[0095] Furthermore, it explains for details. Threshold processing is carried out using the threshold corresponding to the matrix location number decided for every pixel as performed halftone generation processing by gradation amendment processing and binary dithering and shown in drawing 10.

[0096] The line writing direction [as opposed to the following pixel the case of the dither matrix shown in drawing 9 (a)] of a noise table number, The variation NPCTX of each direction of a train [n] NPCTY [n] NPCTX[0] =0 and NPCTX[1] =0, NPCTX[2] =1 and NPCTX[3] =0, NPCTX[4] =0 NPCTX[5] =1, NPCTX[6] =0 and NPCTX[7] =0, NPCTX[8] =0 and NPCTX[9] =1 NPCTY[0] =0 and NPCTY[1] =0, NPCTY[2] =0, NPCTY[3] =0, NPCTY[4] =0 It is referred to as NPCTY[5] =0, NPCTY[6] =0, NPCTY[7] =0, NPCTY[8] =0, and NPCTY[9] =1. Matrix location number of the following pixel NPDT [n] NPDT[0] =1, NPDT[1] =2, NPDT[2] =3, NPDT[3] =4, NPDT[4] =5, It is referred to as NPDT[5] =6,

NPDT[6] =7, NPDT[7] =8, NPDT[8] =9, and NPDT[9] =0.

[0097] For example, if No. 0, the line writing direction number of a noise table, and the direction number of a train make No. 0 the matrix location number of the pixel processed first, the noise value of noise table number N (0 0) watch will be superimposed on the first pixel, and threshold processing will be carried out using the threshold 190 corresponding to the matrix location number 0. A noise table number does not change the following pixel (pixel of the matrix location number 1) by variation NPCTX[0] =0 of a line writing direction and the direction of a train, and NPCTY[0] =0, but it superimposes the noise value of N (0 0) watch, and carries out threshold processing using the threshold 140 corresponding to the matrix location number 1 by NPDT[0] =1. A noise table number does not change this following pixel (pixel of the matrix location number 2) by NPCTX[1] =0 and NPCTY[1] =0, but it superimposes the noise value of N (0 0) watch, and carries out threshold processing using the threshold 215 corresponding to the matrix location number 2 by NPDT[1] =2. Furthermore, this following pixel (pixel of the matrix location number 3) adds a noise table number one time about a line writing direction by NPCT[2] =1 and NPCTY[2] =0, superimposes the noise value of N (1 0) watch, and carries out threshold processing using the threshold 240 corresponding to the matrix location number 3 by NPDT[2] =3. Thus, sequential processing is repeated about all pixels.

[0098] Moreover, the pixel of the beginning of each line processes by defining a different procedure from the above. That is, after processing of one line is completed, the processing shown below about the pixel of the beginning of a line is made, and the above-mentioned processing is performed about the pixel 2nd after a line.

[0099] The matrix location number NLDT [n] of the variation NLCTX [n] and NLCTY of the line writing direction of a noise table number to a lower pixel and each direction of a train [n] and a lower pixel is set up to each matrix location number n of a dither matrix. Also in this case, like the above, Variation NLCTX [n] and NLCTY [n] is defined to the pixel in a dither matrix, the following matrix location number and following noise table number of a pixel are defined according to this setting out, and noise superposition processing and dithering are repeated. In the case of the dither matrix shown in drawing 9 (a), the line writing direction of the noise table number to a lower pixel, The variation NLCTX [n] and NLCTY of each direction of a train [n] NLCTX[0] =0 and NLCTX[1] =0, NLCTX[2] =0 and NLCTX[3] =0, NLCTX[4] =0 NLCTX[5] =0, NLCTX[6] =-1 and NLCTX[7] =0, NLCTX[8] =0 and NLCTX[9] =0 NLCTY[0] =0 and NLCTY[1] =0, NLCTY[2] =0, NLCTY[3] =0, NLCTY[4] =0 NLCTY[5] =0, NLCTY[6] =0 It is referred to as NLCTY[7] =1, NLCTY[8] =1, and NLCTY[9] =1. Matrix location number NLDT of a lower pixel [n] NLDT[0] =3, NLDT[1] =4, NLDT[2] =5, NLDT[3] =6, NLDT[4] =7, It is referred to as NLDT[5] =8, NLDT[6] =9, NLDT[7] =0, NLDT[8] =1, and NLDT[9] =2.

[0100] If No. 0 and a noise table number are made into N (0 0) watch for the matrix location number of the processing initiation pixel (pixel of the matrix location number 0 of a dither matrix A) in drawing 9 (b), the noise value of noise table number N (0 0) watch will be superimposed on a processing initiation pixel, and threshold processing will be carried

out using the threshold 190 corresponding to the matrix location number 0. A noise table number does not change the pixel (pixel of the matrix location number 3 of a dither matrix A) of the beginning of the next line by NLCTX[0] =0 and NLCTY[0] =0, but it superimposes the noise value of N (0 0) watch, and carries out threshold processing using the threshold 240 corresponding to the matrix location number 3 by NLDT[0] =3. A noise table number does not change this following pixel (pixel of the matrix location number 6 of a dither matrix A) by NLCTX[3] =0 and NLCTY[3] =0, but it superimposes the noise value of N (0 0) watch, and carries out threshold processing using the threshold 115 corresponding to the matrix location number 6 by NLDT[3] =6. Furthermore, although this following pixel (pixel of the matrix location number 9 of a dither matrix B) adds a noise table number -one time about a line writing direction by NLCTX[6] =-1 and NLCTX[6] =0 and is set to -1. Since this serves as a location besides a noise table, it adds 64 which is the line writing direction size of a noise table as settled in a noise table, and sets to 63. The noise value of N (63 0) watch is superimposed, and threshold processing is carried out using the threshold 165 of the matrix location number 9 by NLDT[6] =9. Furthermore, the following pixel (pixel of the matrix location number 2 of a dither matrix C) adds a noise table number one time about the direction of a train by NLCTX[9] =0 and NLCTY[9] =1, superimposes the noise value of N (63 1) watch, and carries out threshold processing using the threshold 215 of the matrix location number 2 by NLDT[9] =2. Thus, sequential processing is repeated about all pixels.

[0101] As mentioned above, within each dither matrix, the noise table number of the noise value on which each pixel is overlapped is the same, and is superimposed on the same noise value to the pixel in a dither matrix.

[0102] In addition, a line writing direction and the direction of a train are the 6th power of 2 in 64, and the size of the matrix noise table used with this operation gestalt will be set to 63, without adjusting 64 of noise table size, even when -1 is added and a noise table number is set to -1, if the noise table number to each pixel is held for the line writing direction and the direction of a train with the 6-bit register. therefore, the size of a matrix noise table -- the Nth power (N is the natural number) of 2 -- then, it is good. Moreover, since the variation of a noise table number is defined by 2-bit data (-1, 0, or +1) including the bit showing the sign of positive/negative, storage capacity for memorizing variation can be made small.

[0103] When making halftone generation processing into multiple-value dithering which performs gradation amendment processing and halftone generation processing, it changes into the output data of 0 to 255 from 0 to the input image data of 255 not on the threshold processing using the threshold of each matrix location number but on a dither output table.

[0104] When considering as multiple-value dithering, the dither output table corresponding to each matrix location number in a dither matrix is created based on the gradation correction curve generated for gradation amendment processing. To the 8-bit image data inputted, the gradation correction curve (table) has a form which outputs correction value with the values of 12 bits from 0 to 2550 to input values 0-255, as shown in

drawing 11 . The correction curve 51 of criteria is memorized by the curvilinear storage section 30, and two or more amounts of amendments are beforehand set to gradation correction curve generation of multiple-value dithering, and the amount storage section 31 of amendments memorizes. The halftone output gradation processing section 29 creates the gradation correction curve 52 which should be actually used using the correction curve 51 and the amount of amendments of criteria, when the image data of CMYK is given. However, this gradation correction curve 52 is for performing gradation amendment so that desired output characteristics may be obtained in each image output unit, and even if each image output unit is designed similarly, in order to obtain desired output characteristics, a suitable gradation correction curve is created by setting up the suitable amount of amendments for each. Moreover, since aging may also happen, it is possible to create a suitable gradation correction curve by setting up the suitable amount of amendments according to the change.

[0105] Drawing 12 is drawing showing the output table of multiple-value dithering with a matrix size of 10 pixels. From the gradation correction curve to each input value of 0 to 255, a dither output table is created to each gradation correction value V. To input values 0-255, if correction value V is $0 \leq V < 255$, the dither output table of No. 4 (matrix location number 4) will set $tb4=V$ and the dither output table of other numbers to $tb0=tb1=tb2=tb3=tb5=tb6=tb7=tb8=tb9=0$.

[0106] If it is $255 \leq V < 510$, in the dither output table of No. 4, $tb4=255$ and the dither output table of No. 5 will set $tb5=V-255$ and other dither output tables to $tb0=tb1=tb2=tb3=tb6=tb7=tb8=tb9=0$.

[0107] If it is $510 \leq V < 765$, in the dither output table of No. 4 or 5, $tb4=tb5=255$ and the dither output table of No. 7 will set $tb7=V-510$ and other dither output tables to $tb0=tb1=tb2=tb3=tb6=tb8=tb9=0$.

[0108] If it is $765 \leq V < 1020$, in 4 and the dither output table of No. 5 or 7, $tb4=tb5=tb7=255$ and the dither output table of No. 3 will set $tb3=V-765$ and other dither output tables to $tb0=tb1=tb2=tb6=tb8=tb9=0$.

[0109] If it is $1020 \leq V < 1275$, in 3, 4, and the dither output table of No. 5 or 7, $tb3=tb4=tb5=tb7=255$ and the dither output table of No. 1 will set $tb1=V-1020$ and other dither output tables to $tb0=tb2=tb6=tb8=tb9=0$.

[0110] If it is $1275 \leq V < 1530$, in 1, 3, 4, and the dither output table of No. 5 or 7, $tb1=tb3=tb4=tb5=tb7=255$ and the dither output table of No. 2 will set $tb2=V-1275$ and other dither output tables to $tb0=tb6=tb8=tb9=0$.

[0111] If it is $1530 \leq V < 1785$, in 1-5, and the dither output table of No. 7, $tb1=tb2=tb3=tb4=tb5=tb7=255$ and the dither output table of No. 8 will set $tb8=V-1530$ and other dither output tables to $tb0=tb6=tb9=0$.

[0112] If it is $1785 \leq V < 2040$, in 1-5, and the dither output table of No. 7 or 8, $tb1=tb2=tb3=tb4=tb5=tb7=tb8=255$ and the dither output table of No. 6 will set $tb6=V-1785$ and other dither output tables to $tb0=tb9=0$.

[0113] If it is $2040 \leq V < 2295$, in the dither output table of No. 1-8,

tb1=tb2=tb3=tb4=tb5=tb6=tb7=tb 8= 255 and the dither output table of No. 0 will set tb 0= V-2040 and other dither output tables to tb 9= 0.

[0114] If it is $2295 \leq V < 2550$, the dither output table of No. 0-8 will set tb0=tb1=tb2=tb3=tb4=tb5=tb6=tb7=tb 8= 255 and the dither output table of No. 9 to tb 9= V-2295.

[0115] Thus, the output translation table storage section 32 is made to memorize the generated output table, and multiple-value dithering is performed using this.

[0116] As mentioned above, the noise table number of the noise value on which each pixel is overlapped is the same within each dither matrix, as shown in drawing 13, and it is superimposed on the same noise value to the pixel in a dither matrix.

[0117] Drawing 14 is drawing showing the condition of having applied the dither matrix which consists of two or more submatrices to image data. The dither matrix consists of four submatrices, as shown in drawing 14 (a). Even in such a case, it can respond by specifying the variation and the matrix location number of a noise table number. Next, variation of the line writing direction of a noise table number to the pixel to process, and each direction of a train NPCTX [n], NPCTY [n] NPCTX[0] =0 and NPCTX[1] =1, NPCTX[2] =0 and NPCTX[3] =1, NPCTX[4] =0 NPCTX[5] =0, NPCTX[6] =1, NPCTX[7] =0, NPCTX[8] =0, NPCTX[9] =1 NPCTX[10] =0, NPCTX[11] =1, NPCTX[12] =0, NPCTX[13] =1, NPCTX[14] =0 and NPCTX[15] =0, NPCTX[16] =1 and NPCTX[17] =0, NPCTX[18] =0 and NPCTX[19] =1 NPCTY[0] =0 and NPCTY[1] =0, NPCTY[2] =0 and NPCTY[3] =0, NPCTY[4] =0 and NPCTY[5] =0, NPCTY[6] =1, NPCTY[7] =0, NPCTY[8] =0, NPCTY[9] =1 NPCTY[10] =0, NPCTY[11] =0, NPCTY[12] =0, NPCTY[13] =0, NPCTY[14] =0, NPCTY[15] =0, NPCTY[16] =1, NPCTY[17] =0, It is referred to as NPCTY[18] =0 and NPCTY[19] =1, and is the matrix location number of the following pixel. NPDT [n] NPDT[0] =1, NPDT[1] =7 NPDT[2] =3, NPDT[3] =4, NPDT[4] =5, NPDT[5] =6, NPDT[6] =12, NPDT[7] =8, NPDT[8] =9, NPDT[9] =10, NPDT[10] =11, NPDT[11] =17, NPDT[12] =13, NPDT[13] =14, NPDT[14] =15, NPDT[15] =16, NPDT[16] =2 NPDT[17] =18 It is referred to as NPDT[18] =19 and NPDT[19] =0. Moreover, the line writing direction [as opposed to / pixel / of the beginning of a line / a lower pixel] of a noise table number, Variation of each direction of a train NLCTX [n] and NLCTY [n] NLCTX[0] =0, NLCTX[1] =0, NLCTX[2] =0 NLCTX[3] =0, NLCTX[4] =-1, NLCTX[5] =0, NLCTX[6] =0, NLCTX[7] =-1, NLCTX[8] =0, NLCTX[9] =0, NLCTX[10] =0 NLCTX[11] =0, NLCTX[12] =0, NLCTX[13] =0, NLCTX[14] =-1, NLCTX[15] =0, NLCTX[16] =0, NLCTX[17] =-1, NLCTX[18] =0 NLCTX[19] =0 NLCTY[0] =0 and NLCTY[1] =0, NLCTY[2] =0 and NLCTY[3] =0, NLCTY[4] =0 NLCTY[5] =1, NLCTY[6] =1 and NLCTY[7] =0, NLCTY[8] =1 and NLCTY[9] =1, NLCTY[10] =0 and NLCTY[11] =0, NLCTY[12] =0, NLCTY[13] =0 NLCTY[14] =0, NLCTY[15] =1, NLCTY[16] =1, NLCTY[17] =0 It is referred to as NLCTY[18] =1 and NLCTY[19] =1. Matrix location number of a lower pixel NLDT [n] NLDT[0] =4 NLDT[1] =5 NLDT[2] =7 NLDT[3] =8 NLDT[4] =9, NLDT[5] =10 NLDT[6] =11 NLDT[7] =6 NLDT[8] =12, NLDT[9] =13, NLDT[10] =14 and NLDT[11] =15, NLDT[12] =17, NLDT[13] =18 NLDT[14] =19, NLDT[15] =0 NLDT[16] =1 NLDT[17] =16 NLDT[18] =2 It is referred to as NLDT[19] =3.

Thus, when it sets up, as shown in drawing 15, within a submatrix, the noise table number of the noise value on which each pixel is overlapped is the same, is superimposed on the same noise value to the pixel within the same submatrix, and is superimposed on a different noise value to the pixel of a different submatrix.

[0118] Furthermore, when the image data inputted is color picture data, the dither matrix to cyanogen, a Magenta, yellow, and black is set up in a configuration different, respectively. Drawing 16 is drawing showing the dither matrix for every color component. (a) shows cyanogen and the dither matrix corresponding to [(b) / corresponding to yellow in a Magenta and (c)] black in (d). Even in this case, the matrix location number NPDT of the pixel processed to the dither output table of each matrix location number and a degree [N] and the matrix location number NLDT of a lower pixel [n] are appropriately set up so that dithering can be carried out using each matrix for every color component. Moreover, the variation NPCTX [n] and NPCTY of the line writing direction of a noise table number to the pixel processed next and each direction of a train [n] and the variation NLCTX [n] and NLCTY of the line writing direction of a noise table number to a lower pixel and each direction of a train [n] are appropriately set up so that noise superposition processing can be performed in each matrix for every color component. Furthermore, the matrix noise table is prepared for every color component. Although the configuration pattern of the matrix will be emphasized and it will come more to be easy in the part which two or more color components pile up per eye if it is made the dither matrix of the same configuration to all color components when reproducing gradation using a to some extent big dither matrix, this can be prevented by changing the configuration of a dither matrix for every color component.

[0119] In addition, especially about the yellow component which a shade cannot perceive comparatively easily among color components compared with other color components, it may not be made not to perform noise superposition processing, without setting up the variation and the matrix location number of a noise table number.

[0120] Moreover, image area separation processing may be performed in the image area separation processing section 25, and the size of a dither matrix may be changed according to an image area separation processing result. When making dither-matrix size into which configuration shown in drawing 16 for a dither matrix to 1 pixel and the other field (a halftone dot field and photograph field) to an alphabetic character and a line drawing field, the matrix location number NPDT of the dither output table of each matrix location number and the following pixel [N] and the matrix location number NLDT of a lower pixel [n] are appropriately set as an alphabetic character and a line drawing field, and each other field (a halftone dot field and photograph field). Moreover, in order to perform noise superposition processing corresponding to each dither matrix, the variation NPCTX [n] and NPCTY of the line writing direction of a noise table number to the pixel processed next and each direction of a train [n], the variation NLCTX [n] and NLCTY of the line writing direction of a noise table number to a lower pixel and each direction of a train [n], and a noise table are set up appropriately. It stands in a row to an alphabetic character and a

line drawing field, and the other field, and noise superposition processing or dithering is performed for processing based on a line crack and an image area recognition signal. Since an alphabetic character and a line drawing field make a dither matrix small compared with other fields in many cases, the variation of the dither output table of dithering of an alphabetic character and a line drawing field and a noise table number and the storage region of a matrix location number can be made small.

[0121] In addition, it can avoid performing noise superposition processing about especially an alphabetic character and a line drawing field, without setting up the variation of a noise table number, and a matrix location number.

[0122] Drawing 17 is a flow chart which shows the image processing of this operation gestalt. At step s1, the noise table number to the first pixel which starts noise superposition processing and dithering is set up first. At step s2, the noise superposition section 283 superimposes the noise value corresponding to the noise table number to which it was set in the matrix noise table memorized by the amount storage section 284 of noises. At step s3, the halftone output gradation processing section 29 performs halftone generation processing of threshold processing etc. using the value corresponding to the matrix location number to which it was set in the dither matrix. At step s4, the variation of a noise table number to the pixel processed next is added, the following noise table number is determined, and the matrix location number of the following pixel is set as the noise table number to the pixel under current processing. At step s5, if it judged whether processing was completed to the pixel of a line, and has not ended and has returned and ended to step s2, it will progress to step s6. At step s6, the variation of a noise table number to the pixel processed [lower] is added to the noise table number to the pixel of the beginning of the line which processing ended, and the matrix location number of the pixel of the beginning of the next line is set as it. At step s7, if it judges whether processing was completed or not, it has ended about no pixels and it has returned and ended to step s2, an image processing will be ended.

[0123] Moreover, what recorded the image-processing approach on the record medium which recorded the program for performing an image processing on the computer, and in which computer reading is possible is sufficient as this invention. The record medium which recorded the program which performs the image-processing approach of this invention by this can be offered enabling free carrying.

[0124] In addition, you may be program media, memory (for example, the ROM (Read Only Memory) itself) for processing to be performed by the microcomputer as this record medium with the gestalt of this operation, and may be the program media which can be read in a program reader being formed as external storage and inserting a record medium there.

[0125] the program which is stored in the case of which may be a configuration which a microprocessor accesses and performs, or, in any case, you may be the method with which reading appearance of the program is carried out, the program by which reading appearance was carried out downloads it to the program storage area of a microcomputer,

and the program is performed. The program for this download shall be beforehand stored in the main frame.

[0126] The above-mentioned program media are a body and a record medium constituted disengageable here. The disk system of optical disks, such as magnetic disks, such as tape systems, such as a magnetic tape and a cassette tape, a flexible disk, and a hard disk, and CD-ROM/MO/MD/DVD, Card systems, such as an IC card (a memory card is included)/optical card, or a mask ROM, EPROM (Erasable Programmable ReadOnly Memory), You may be the medium including the semiconductor memory by EEPROM (Electrically Erasable Programmable ReadOnly Memory), a flash ROM, etc. which supports a program fixed.

[0127] Moreover, in the gestalt of this operation, you may be the medium which considers as a system configuration connectable with the communication network containing the Internet, and downloads a program from a communication network and which supports a program fluidly. In addition, when downloading a program from a communication network in this way, the program for the download is beforehand stored in the main frame of a system, or may be installed from another record medium.

[0128] The image-processing approach mentioned above by the above-mentioned record medium being read by the program reader with which image formation equipment and a computer system are equipped is performed.

[0129] A computer system consists of printers which output the processing result of image display devices, such as a CRT display, a liquid crystal display, etc. which displays the processing result of picture input devices, such as a flat-bed scanner film scanner digital camera, the computer by which various processings, such as the above-mentioned image-processing approach, are performed by loading a predetermined program, and a computer, and a computer to paper etc. Furthermore, it has a modem etc. as means of communications for connecting with a server etc. through a network.

[0130] Moreover, this invention may be applied to a printer. In this case, you may make it prepare for the storage which you may make it equip the printer driver of a computer with the program of the above-mentioned image-processing approach, or a printer has.

[0131]

[Effect of the Invention] Since a different output by each noise value can be obtained by the pixel of either of each block as mentioned above according to this invention, if it sees per block, it will be superimposed on the noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually, and it is more desirable visually and high definition record excellent in resolution and gradation nature can be performed.

[0132] Moreover, according to this invention, dithering Ushiro's output can obtain a different output by the noise value by the pixel of either of each dither matrix.

[0133] Moreover, according to this invention, a suitable quantity of a noise can be added for every color component, and high definition record can be performed in a color picture.

[0134] Moreover, according to this invention, noise superposition processing can be performed only by adding the table value corresponding to a processing pixel to each

processing pixel.

[0135] moreover, matrix noise tables are made to correspond one by one in order according to this invention as 1 pixel of processing pixels progresses -- sufficient -- although the noise value corresponding to each processing pixel is calculated, it is not necessary to calculate a division etc.

[0136] Moreover, according to this invention, a suitable quantity of a noise can be superimposed for every color component only by adding the table value corresponding to a processing pixel for every color component.

[0137] Moreover, according to this invention, dithering Ushiro's output can obtain a different output by each noise value by the pixel of either of each block for every color component.

[0138] Moreover, according to this invention, a suitable quantity of a noise can be superimposed according to an image area separation processing result.

[0139] Moreover, according to this invention, a different output by each noise value can be obtained by the pixel of either of the blocks according to an image area separation processing result of dithering Ushiro's output.

[0140] Moreover, according to this invention, it can be possible to change suitably the location on the matrix noise table superimposed on each pixel, and a noise value can change the total number of pixels of a dither matrix as one period.

[0141] Moreover, according to this invention, it can be possible to change suitably the location on the matrix noise table superimposed on each pixel, and a noise value can change the total number of pixels of a dither matrix also in the direction of vertical scanning as one period.

[0142] Moreover, according to this invention, the same noise as all the pixels in each dither matrix can be superimposed.

[0143] Moreover, when processing an image by the dither matrix which consists of a submatrix according to this invention, the same noise value as all the pixels within each submatrix can be superimposed, and a different noise value can be superimposed on the pixel of a different submatrix.

[0144] Moreover, according to this invention, the storage region which memorizes the variation of the location of a matrix noise table is reducible.

[0145] Moreover, according to this invention, a matrix noise table smaller than the number of pixels of the inputted image data is also repeatedly applied to all pixels, and suitable noise superposition processing can be performed.

[0146] Moreover, according to this invention, suitable noise superposition processing can be performed for every image area. Moreover, according to this invention, the storage region which memorizes the variation which determines the location on the matrix noise table referred to in case a noise is superimposed to the pixel processed next is reducible.

[0147] Moreover, according to this invention, processing speed can be sped up. Moreover, according to this invention, a color picture can also be processed.

[0148] Moreover, it be superimpose on the noise value which be made to correspond to the

dither matrix to two or more pixels in each dither matrix according to this invention only in several 1 - pixel minutes , and phase murder and high definition record in which be more desirable visually and resolution and gradation nature be excellent can be perform for an image noise , a false profile , etc. by slight concentration change in a manuscript , without spoil the spatial frequency characteristics which be hard to perceive visually , if it see per dither matrix .

[0149] Moreover, according to this invention, it can process appropriately not only to the fixed direction but to the whole image plane.

[0150] Moreover, according to this invention, it is processed with the register whose location on the matrix noise table determined for every pixel is N bit, and even when the result of having added variation becomes larger than the size of a matrix noise table or becomes a negative number, the register value of N bit can be made into the location on the noise table of the pixel.

[0151] Moreover, according to this invention, it sets to the noise superposition processing performed before dithering. Even if the dither matrix in dithering is neither a simple square nor a rectangle The noise of the spatial frequency characteristics which are hard to perceive visually to an input image can be superimposed according to the submatrix which carried out the division-into-equal-parts rate of a dither matrix or the dither matrix. Without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, it is more desirable visually and phase murder and the high definition image excellent in resolution and gradation nature can be formed for an image noise, a false profile, etc. which the manuscript itself has.

[0152] Moreover, according to this invention, without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone, it reads, and a computer can perform the image-processing approach which can form phase murder and the high definition image in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent for the image noise which the manuscript itself has, a false profile, etc., and can make it general-purpose.

[0153] Moreover, according to this invention, the image-processing approach which can form phase murder and the high definition image in which were more desirable visually and resolution and gradation nature were excellent for the image noise which the manuscript itself has, a false profile, etc. can be easily supplied to a computer, without spoiling the sharp nature of an image, and a color tone.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the image formation equipment 11 containing the image processing system 13 which is one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which shows the criteria correction curve 51 and the gradation

correction curve 52 which are used for gradation amendment processing.

[Drawing 3] It is drawing showing the output table of multiple-value dithering of the matrix size 2x2.

[Drawing 4] It is drawing showing the matrix noise table of 64x64 size.

[Drawing 5] It is drawing showing the noise value superimposed on a pixel by noise superposition processing.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of the dither matrix when changing a screen angle for every color component by noise superposition processing in the case of a color picture.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of a dither matrix.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of the noise superposition processing section 28.

[Drawing 9] It is drawing showing the condition of having applied the dither matrix to image data.

[Drawing 10] It is drawing showing the threshold corresponding to the matrix location number of a dither matrix.

[Drawing 11] It is the graph which shows the criteria correction curve 51 and the gradation correction curve 52 which are used for gradation amendment processing.

[Drawing 12] It is drawing showing the output table of multiple-value dithering with a matrix size of 10 pixels.

[Drawing 13] It is drawing showing the noise table number of the noise value on which each pixel of image data is overlapped.

[Drawing 14] It is drawing showing the condition of having applied the dither matrix which consists of two or more submatrices to image data.

[Drawing 15] It is drawing showing the noise table number of the noise value on which each pixel of image data is overlapped.

[Drawing 16] It is drawing showing the dither matrix for every color component.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows an image processing.

[Description of Notations]

11 Image Formation Equipment

12 Picture Input Device

13 Image Processing System

14 Image Output Unit

21 Analog-to-Digital (A/D) Converter

22 Shading Compensation Section

23 Input Gradation Amendment Section

24 Color Correction Section

25 Image Area Separation Processing Section

26 Bottom Color Clearance Section of Japanese Ink Generation

27 Spatial Filter Processing Section

28 Noise Superposition Processing Section

- 29 Halftone Output Gradation Processing Section
- 30 Curvilinear Storage Section
- 31 The Amount Storage Section of Amendments
- 32 Output Translation Table Storage Section
- 281 Noise Superposition Range Judging Section
- 282 Noise Superposition Input Concentration -- Range -- Storage Section
- 283 Noise Superposition Section
- 284 The Amount Storage Section of Noises
- 285 Art Storage Section

[Translation done.]